



TUGAS AKHIR – RC 141501

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE BOWTIE
PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA**

**FADHILAH WINDA DWI ASTUTI
NRP. 3115105025**

Dosen Pembimbing :

Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017



TUGAS AKHIR – RC 141501

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE BOWTIE
PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA**

FADHILAH WINDA DWI ASTUTI

NRP. 3115105025

Dosen Pembimbing :

Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE BOWTIE
PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA**

FADHILAH WINDA DWI ASTUTI
NRP. 3115 105 025

Dosen Pembimbing :
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT – RC14-1501

**OCCUPATIONAL RISK ANALYSIS USING
BOWTIE METHOD ON SURABAYA ONE
GALAXY PROJECT**

FADHILAH WINDA DWI ASTUTI
NRP. 3115 105 025

Supervisor :
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGUNAKAN METODE BOWTIE PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**FADHILAH WINDA DWI ASTUTI
NRP. 3115 105 025**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT.....

**SURABAYA
JULI, 2017**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGUNAKAN METODE BOWTIE PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA

Nama : Fadhilah Winda Dwi Astuti
NRP : 3115105025
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Cahyono Bintang Nurcahyo.,ST.,MT.

Abstrak

Proyek One Galaxy Surabaya ini dapat dikatakan sebagai proyek yang memiliki potensi risiko yang beragam mengingat bahwa bangunan ini sangat kompleks. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja yang kemungkinan dapat terjadi pada proyek tersebut.

Penelitian ini menggunakan acuan standard OHSAS 18001:2007. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi risiko dengan menyebarkan kuisioner survei pendahuluan guna mendapatkan variabel risiko yang relevan dengan keadaan lapangan, kemudian dilakukan penyebaran kuisioner survei utama guna mengetahui besaran *likelihood* dan *severity* berdasarkan persepsi pihak yang terkait pada proyek tersebut. Setelah itu, dilakukan penilaian risiko dengan perhitungan *likelihood* dan *severity* yang kemudian didapatkan matriks analisis risikonya sehingga dapat diketahui risiko kecelakaan kerja yang paling dominan. Kemudian risiko yang dominan tersebut dianalisis penyebab, dampak, serta kontrolnya menggunakan Metode *Bowtie Analysis*.

Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui risiko kecelakaan kerja yang paling dominan yaitu pada variabel 3d (sling putus) dan 6e (pekerja terjatuh dari ketinggian). Setelah itu dilakukan analisis menggunakan metode *bowtie* maka dapat diketahui penyebab dari risiko sling putus adalah kondisi alat berat yang sudah tua, kondisi sling yang tidak aman, kelebihan beban material (tiang pancang), cuaca ekstrim (angin), operator

mesin/pekerja tidak ceroboh/fokus/kelelahan, dan tidak ada rambu pengaman di lokasi, Sedangkan dampak dari risiko sling putus adalah pekerja mengalami luka berat/kematian akibat tertimpa tiang pancang, alat berat mengalami kerusakan, dan tiang pancang retak/patah. Penyebab dari risiko pekerja terjatuh dari ketinggian adalah pekerja ceroboh/tidak fokus/kelelahan, tidak ada alat pengaman di lokasi pekerjaan, fasilitas dan kebersihan lokasi yang kurang mendukung, Sedangkan dampaknya antara lain pekerja luka ringan, pekerja luka berat, dan kematian. Selain penyebab dan dampaknya, pada metode *bowtie* ini juga dianalisis kontrol untuk masing-masing penyebab, kontrol untuk masing-masing dampak, faktor eskalasi, dan kontrol faktor eskalasi.

Kata Kunci : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja, *Likelihood Index*, *Severity Index*, Matriks, Metode *Bowtie*, *Bowtie Analysis*.

OCCUPATIONAL RISK ANALYSIS USING BOWTIE METHOD ON SURABAYA ONE GALAXY PROJECT

Name : Fadhilah Winda Dwi Astuti
NRP : 3115105025
Major : Teknik Sipil
Supervisor : Cahyono Bintang Nurcahyo.,ST.,MT.

Abstract

Project of One Galaxy Surabaya is considered to be a high-risk project with a wide range of potential risks since the building has a complex structure. In order to minimize the risk, risk analysis is conducted to determine the possibility of occupational accidents that can occur on the project.

This final project used standard reference of OHSAS 18001:2007. Risk identification was done by distributing questionnaire of preliminary survey to obtain risk variable that was relevant to field condition. Distributing questionnaire of main survey was then conducted to determine the amount of likelihood and severity based on the perception of the parties related to the project. Afterwards, risk assesment was performed using likelihood and severity calculation which eventually obtained risk analysis matrix, thus the result could help determine the most significant occupational accident risks. The most significant risks were then analyzed for their causes, effects and controls using Bowtie method.

The result of this study found that variable 3d (sling failures) and 6e (falling) were the most significant occupational accident risks. After conducting Bowtie analysis, it could be inferred that the risk of sling failures was caused by the condition of old equipment, unsafe sling condition, overload failures (piles), extreme weather (wind), careless, unfocused, fatigue machine operators/workers and no safety precautions at work site. The impact of sling failure risks were fatal injury/death after being hit by the piles, damaged heavy equipment and cracked piles.

Meanwhile, the causes of falling risks were careless, unfocused, fatigue workers, lack of safety equipment at work site and less supportive facilities as well as cleanliness. The impacts of the risks included minor and serious injuries as well as death. In addition to its causes and effects, Bowtie method analyzed controls for each cause and impact as well as escalation factors and controls of its factors.

Keywords: analysis of occupational accident risks, Bowtie analysis, Bowtie method, likelihood index, matrix, severity index.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas segala nikmat iman, kesempatan serta kekuatan yang telah diberikan Allah *Subhanahuwata'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Lintas Jalur S1 Teknik Sipil – Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS Surabaya. Karena keterbatasan kami dalam menyusun Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie pada Proyek One Galaxy Surabaya”, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun yang dapat dijadikan sebagai masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam berbagai hal sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan yaitu kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis, yang telah menjadi orang tua terhebat yang selalu memberikan dukungan, nasehat, serta doa untuk kelancaran tugas akhir penulis.
2. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo, ST., MT selaku pembimbing atas ilmu, motivasi, nasehat, dan bantuan yang membuat penulis lebih mudah dalam memahami Tugas Akhir ini. Beliau bukan hanya sebagai pembimbing tapi juga sebagai teman dan inspirator bagi penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Tri Joko Wahyu Adi, ST.,MT.,PhD selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.
4. PT. Tata Mulia Nusantara Indah selaku kontraktor yang membantu memberikan data.
5. Karyawan, staff-staff, serta pihak yang bersedia menjadi responden dalam kuisioner.
6. Kakak dan adik-adik penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya.

7. Pihak pihak UPT Bahasa ITS dan karyawan birokrasi LJ ITS yang membantu penulis dalam administrasi menjelang sidang Tugas Akhir.
8. Teman-teman LJ Teknik Sipil angkatan 2015.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi semua pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	iii
Abstrak	v
Abstract	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proyek Konstruksi.....	5
2.2 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja....	5
2.3 Risiko.....	5
2.3.1 Definisi Risiko	5
2.3.2 Identifikasi Risiko	6
2.3.3 Penilaian Risiko	6
2.3.4 Pengendalian Risiko.....	9
2.4 Kecelakaan Kerja	11
2.4.1 Definisi Kecelakaan Kerja	11
2.4.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja	11
2.4.3 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja	12
2.4.4 Dampak terjadinya Kecelakaan Kerja	13
2.4.5 Penanganan Kecelakaan Kerja	14
2.5 Bowtie	15
2.5.1 Sejarah	15
2.5.2 Definisi <i>Bowtie</i>	16
2.5.3 Manfaat menggunakan <i>Bowtie Analysis</i>	19
2.5.4 Langkah-langkah <i>Bowtie Analysis</i>	19

2.5.5 Contoh Metode <i>Bowtie</i>	20
2.6 Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI.....	31
3.1 Konsep Penelitian	31
3.2 Data Penelitian.....	32
3.2.1 Data Primer	32
3.2.2 Data Sekunder	32
3.3 Teknik Pengumpulan Data	33
3.3.1 Wawancara.....	33
3.3.2 Penyebaran Kuisioner	33
3.4 Responden dan Object Penelitian	33
3.5 Variabel Penelitian	34
3.6 Tahapan Penelitian.....	42
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Data Penelitian.....	49
4.2 Identifikasi Risiko.....	52
4.3 Hasil Survei Pendahuluan.....	52
4.4 Hasil Survei Utama	71
4.5 Penilaian Tingkat Risiko.....	78
4.6 <i>Bowtie</i>	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	127
DAFTAR PUSTAKA	131

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kemungkinan Kejadian (likelihood).....	7
Tabel 2. 2 Tingkat Keparahan (severity)	7
Tabel 2. 3 Matriks Tingkat Risiko	9
 Tabel 3. 1 Variabel Risiko Kecelakaan Kerja.....	35
Tabel 3. 2 Kategori Matriks Risiko	44
 Tabel 4. 1 Hasil Survei Pendahuluan.....	53
Tabel 4. 2 Rekapitan Variabel Risiko yang Relevan.....	62
Tabel 4. 3 Hasil Survei Utama (likelihood).....	71
Tabel 4. 4 Hasil Survei Utama (severity)	74
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Likelihood	79
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Severity	86
Tabel 4. 7 Rekapitulasi likelihood index dan severity index	93
Tabel 4. 8 Matriks Tingkat Risiko Custom.....	97
Tabel 4. 9 Hasil Plot Matriks pada Variabel 1a	98
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Tingkat Risiko	99
Tabel 4. 11 Warna rambu-rambu keselamatan	112
Tabel 4. 12 Standart Jumlah Petugas P3K.....	113
Tabel 4. 13 Warna rambu-rambu keselamatan	118
Tabel 4. 14 Standart Jumlah Petugas P3K.....	121
Tabel 4. 15 Standart Jumlah Petugas P3K.....	123
Tabel 4. 16 Standart Jumlah Petugas P3K.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hierarki Pengendalian.....	10
Gambar 2. 2 Bowtie Diagram menurut IEC/ISO 31010:2009	17
Gambar 2. 3 Bowtie Diagram menurut Gert Müller	17
Gambar 2. 4 Bowtie Diagram menurut Risk Soft.....	18
Gambar 2. 5 Bowtie Diagram menurut Steve Lewis dan Kris Smith	18
Gambar 2. 6 Bowtie Diagram menurut Burtonshaw-Gunn.....	18
Gambar 2. 7 Bowtie Diagram Case: Driving a car	20
Gambar 2. 8 Bowtie Diagram Case: Driving a car	21
Gambar 2. 9 Bowtie Diagram Case: Driving a car	22
Gambar 2. 10 Bowtie Diagram Case: Driving a car	22
 Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek One Galaxy Surabaya.....	 31
Gambar 3. 2 Diagram Bowtie.....	45
Gambar 3. 3 Bagan Alir (Flowchart) Penelitian	48
 Gambar 4. 1 Diagram Bowtie 1	 104
Gambar 4. 2 Diagram <i>Bowtie</i> 2	105
Gambar 4. 3 Tower Crane One Galaxy	106
Gambar 4. 4 Pekerja Proyek One Galaxy	114
Gambar 4. 5 Safety Net One Galaxy	115

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri jasa konstruksi sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat yang meliputi banyak aktivitas, teknologi, sumber daya, dan keanekaragaman konstruksi sehingga dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya berbagai risiko. Proses konstruksi pada proyek biasanya membutuhkan waktu yang ketat dan kompleks sehingga dapat menimbulkan ketidakpastian yang akan menyebabkan berbagai macam risiko yang dapat menghambat kelancaran proyek. Risiko adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan. Dampak risiko dapat mempengaruhi produktivitas, kinerja, kualitas, dan anggaran biaya proyek. Salah satu jenis risiko yang ada pada suatu proyek yaitu risiko kecelakaan kerja proyek.

Kecelakaan kerja dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang tidak direncanakan yang dapat mengganggu jalannya aktivitas pada proyek yang hasilnya berupa cedera atau sakit atau kematian. Kesalahan-kesalahan dalam sistem mesin, sikap-sikap pekerja, kondisi suatu konstruksi bangunan, kurang memadainya perlindungan diri, pengaruh yang tak menguntungkan dari faktor lingkungan seperti kebisingan, penerangan, suhu udara, ventilasi sering kali dijumpai dalam kegiatan suatu proyek konstruksi. Hal-hal tersebut dapat diperbaiki dengan penggunaan alat-alat keselamatan, peningkatan standar lingkungan kerja, peninjauan terhadap mesin/alat-alat pekerja, pendidikan tentang praktek keselamatan, peniadaan sikap-sikap negatif melalui keserasian dalam hubungan antar pekerja. Namun, masalah kesehatan dan keselamatan kerja (K3) secara umum di Indonesia masih sering terabaikan. Hal ini ditunjukkan dengan masih tingginya angka kecelakaan kerja. Berdasarkan data yang tercatat oleh JAMSOSTEK, menunjukkan bahwa tahun 2010 terdapat 65.000 kasus kecelakaan kerja di Indonesia, angka ini mencakup 1.965

meninggal dunia, 3.662 pekerja mengalami cacat fungsi, 2.713 pekerja cacat sebagian, 31 cacat total, dan sisanya berhasil sembuh.

Proyek One Galaxy yang beralamat di Jln.Dr.Ir.H Soekarno no.178 Surabaya ini merupakan bangunan yang cukup kompleks, memungkinkan terjadinya berbagai risiko kecelakaan kerja. Proyek One Galaxy Surabaya direncanakan akan dibangun 8 lantai mall, 27 lantai office, 27 lantai hotel (sudah termasuk 2 basement dibawahnya), dan 50 lantai condominium 1 & 50 lantai condominium 2, dengan luas bangunan 397.000 m². Untuk mengurangi dampak yang merugikan dalam pencapaian tujuan fungsional proyek tersebut, maka diperlukan suatu sistem manajemen K3 yang tepat guna mencegah dan meminimalisir terjadinya risiko kecelakaan kerja, salah satunya yaitu dengan menganalisis risiko kecelakaan kerja. Analisis risiko kecelakaan kerja yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan Metode *Bowtie*. Analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode *bowtie* ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada proyek tersebut; serta dapat mengidentifikasi sumber-sumber penyebab, dampak, dan kontrol untuk risiko kecelakaan kerja yang dominan selama pelaksanaan pembangunan Proyek One Galaxy Surabaya, sehingga diharapkan dapat menekan dampak merugikan yang ditimbulkan dari risiko kecelakaan kerja tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Kemungkinan risiko kecelakaan kerja apa saja yang dominan selama pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya?
2. Apa saja penyebab (*Causes*), Dampak (*Effects*), dan Kontrol (*Control Measure Prevention* dan *Control Measure Mitigation*) dari kemungkinan kecelakaan kerja yang dominan pada pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dominan selama pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya.
2. Mengetahui sumber penyebab (*Causes*), Dampak (*Effects*), dan Kontrol (*Control Measure Prevention* dan *Control Measure Mitigation*) dari kemungkinan kecelakaan kerja yang dominan pada pelaksanaan proyek One Galaxy Surabaya.

1.4 Batasan Masalah

1. Risiko yang diteliti hanya kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada Mall dari pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya.
2. Variabel Risiko hanya difokuskan pada pondasi dan strukturnya saja tidak termasuk finishing.

1.5 Manfaat

1. Dapat digunakan sebagai salah satu referensi mengenai kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya.
2. Dapat mengidentifikasi kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang mungkin akan terjadi sedini mungkin, sehingga membantu untuk menekan angka kecelakaan kerja pada pelaksanaan Proyek One Galaxy Surabaya.
3. Dapat menjadi referensi bagi penelitian sejenis selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Kegiatan Proyek adalah suatu kegiatan sekuen yang unik, kompleks, dan seluruh aktivitas didalamnya memiliki satu tujuan yang harus diselesaikan tepat waktu, tepat sesuai anggaran, dan sesuai dengan spesifikasi (Soeharto,2001).

Pada dasarnya proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur. Adapun bentuk bangunan tersebut dapat berupa perumahan, gedung perkantoran, bendungan, bangunan industri, hotel, apartment, dan bangunan pendukung lainnya yang dapat digunakan untuk kepentingan masyarakat.

2.2 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen K3 adalah bagian dari suatu sistem organisasi yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan K3 dan mengelola risiko-risiko K3. Suatu sistem manajemen merupakan sekumpulan elemen-elemen yang saling terkait yang digunakan untuk menetapkan kebijakan dan tujuan dan untuk mencapai tujuan tersebut. Suatu sistem manajemen termasuk struktur organisasi, aktivitas perencanaan (termasuk misalnya penilaian risiko dan penetapan tujuan), tanggung jawab, praktek, prosedur, proses, dan sumber daya (OHSAS 18001:2007).

2.3 Risiko

2.3.1 Definisi Risiko

Risiko didefinisikan sebagai kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cedera atau sakit penyakit yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi risiko, penilaian risiko, dan penetapan pengendalian yang diperlukan (OHSAS 18001:2007).

2.3.2 Identifikasi Risiko

Tujuan utama dalam identifikasi resiko adalah untuk mengetahui daftar–daftar resiko yang potensial dan berpengaruh terhadap tujuan/proses suatu konstruksi. Pada tahap identifikasi risiko ini, dilakukan pencarian risiko-risiko beserta karakteristiknya yang dapat mempengaruhi pelaksanaan proyek konstruksi.

Berikut adalah teknik yang digunakan dalam mengidentifikasi risiko:

a. *Brainstorming*

Pada tahap ini dilakukan pendataan ide-ide semua kemungkinan risiko yang akan terjadi serta mengelompokkan risiko tersebut. Selain itu juga ditambahkan informasi mengenai masalah-masalah yang terjadi dan cara penanganannya.

b. *Interviewing*

Melakukan wawancara/*interview* terhadap para *stakeholder*

c. *Penyebaran Kuisisioner*

Teknik yang digunakan untuk mendapatkan masukan dari para ahli/pakar yang relevan dengan proyek. Ide-ide mengenai risiko yang akan timbul ditampung dalam kuisisioner kemudian para ahli/pakar diminta untuk memberikan pendapat dan komentar terhadap kuisisioner tersebut.

2.3.3 Penilaian Risiko

Penilaian Risiko adalah proses evaluasi risiko-risiko yang diakibatkan adanya bahaya-bahaya, dengan memperhatikan kecukupan pengendalian yang dimiliki, dan menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak (OHSAS 18001:2007).

Menurut kalimat diatas dapat diketahui bahwa penilaian risiko merupakan proses mengevaluasi risiko yang timbul dari suatu bahaya, dengan memperhitungkan kecukupan pengendalian yang ada, dan menetapkan apakah risiko dapat diterima atau tidak.

Penilaian risiko digunakan sebagai langkah saringan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan kejadian

(*likelihood*) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (*severity*). Menurut Ramli, berikut adalah tabel kategori kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*) dan tabel keparahan yang dapat ditimbulkan (*severity*):

Tabel 2. 1 Kemungkinan Kejadian (*likelihood*)

Tingkat	Uraian	Definisi Uraian
A	Hampir Pasti Terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal
B	Sering Terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu
C	Dapat Terjadi	Risiko dapat terjadi namun tidak sering
D	Kadang-Kadang	Kadang kadang terjadi
E	Jarang Sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu

Sumber: Ramli, 2010:97-98

Tabel 2. 2 Tingkat Keparahannya (*severity*)

Tingkat	Uraian	Definisi Uraian
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius
3	Sedang	Cedera Berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan Cedera Parah dan cacat tetap kerugian finansial besar
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan

Sumber: Ramli, 2010:98

Data skala *likelihood* dan *severity* yang dikumpulkan dari kuesioner dianalisis menggunakan *Importance Index* (IMPI) yang terdiri dari *Frequency Index* dan *Severity Index* (Long et all, 2008). Detail dari rumus adalah sebagai berikut :

$$\text{Importance Index (IMP.I)} = \text{F.I} \times \text{S.I}$$

Frequency Index (FI) menghasilkan Indeks frekuensi dari faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja kontraktor. Rumus *Frequency Index* (F.I.):

$$FI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i . n_i}{4N} \times 100\%$$

Severity Index menghasilkan indeks dampak tingkat keparahan dari faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja kontraktor. Rumus *Severity Index* (S.I.):

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i . n_i}{4N} \times 100\%$$

Dimana:

- a = konstanta penilaian (0 s/d 4)
- ni = probabilitas responden
- i = 0,1,2,3,4, ...n
- N = total jumlah responden

Klasifikasi ranking dari skala penilaian pada keparahan (Davis and Cosenza,1988) adalah sebagai berikut :

- 0. *Extremely Ineffective* = 0% < SI ≤ 20%
- 1. *Ineffective* = 20% < SI ≤ 40%
- 2. *Moderately Effective* = 40% < SI ≤ 60%
- 3. *Very Effective* = 60% < SI ≤ 80%
- 4. *Extremely Effective* = 80% < SI ≤ 100%

Selanjutnya hasil penilaian kemungkinan dan konsekuensi yang diperoleh dimasukkan dalam tabel matriks risiko seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 3 Matriks Tingkat Risiko

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (1)	Kecil (2)	Sedang (3)	Berat (4)	Bencana (5)
A	T	T	E	E	E
B	S	T	T	E	E
C	R	S	T	E	E
D	R	R	S	T	E
E	R	R	S	T	T

Sumber: Ramli, 2010:99

Keterangan:

E = Risiko Ekstrem - Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi

T= Risiko Tinggi - Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi

S=Risiko Sedang - Perlu tindakan untuk mengurangi risiko,tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi

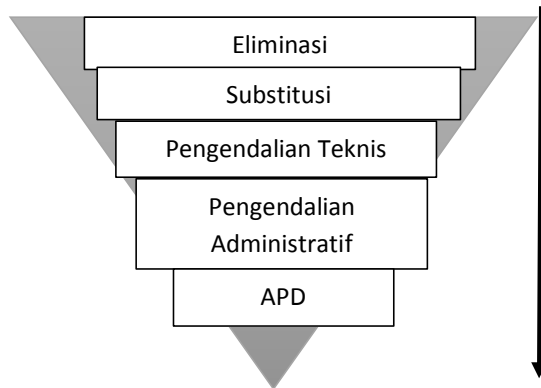
R=Risiko Rendah – Risiko dapat diterima pengendalian tambahan tidak diperlukan

2.3.4 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan beberapa pilihan yaitu:

- Mengurangi Kemungkinan (*Reduce Likelihood*)
- Mengurangi Keparahan (*Reduce Consequence*)
- Pengalihan Risiko Sebagian atau Seluruhnya (*Risk Transfer*)
- Menghindar dari Risiko (*Risk Avoid*)

Dalam menentukan pengendalian risiko harus memperhatikan hierarki pengendalian bahaya seperti yang terlihat pada gambar sebagai berikut:



Sumber: Ramli, 2010:103

Gambar 2. 1 Hierarki Pengendalian

Keterangan:

1. Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya.
2. Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem, atau prosedur yang berbahaya dengan yang lebih aman atau yang lebih rendah bahayanya.
3. Pengendalian Teknis adalah teknik pengendalian peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja.
4. Pengendalian Administratif adalah pengendalian bahaya dengan mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja, atau prosedur kerja yang lebih aman, rotasi atau pemeriksaan kesehatan.
5. Penggunaan alat pelindung diri (APD) adalah teknik pengendalian bahaya dengan memakai alat pelindung diri misalnya pelindung kepala, sarung tangan, pelindung pernafasan, pelindung jatuh, dan pelindung kaki.

2.4 Kecelakaan Kerja

2.4.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja didefinisikan sebagai suatu kejadian yang terkait pekerjaan dimana suatu cedera atau sakit penyakit (terlepas besarnya tingkat keparahan) atau kematian yang terjadi atau mungkin dapat terjadi (OHSAS 18001:2007).

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan berhubungan dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja disini dapat berarti bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan. Kecelakaan tidak terjadi kebetulan, melainkan ada sebabnya. Oleh karena ada penyebabnya, sebab kecelakaan harus diteliti dan ditemukan, agar untuk selanjutnya dengan tindakan korektif yang ditujukan kepada penyebab itu serta dengan upaya preventif lebih lanjut kecelakaan dapat dicegah dan kecelakaan serupa tidak berulang kembali (Suma'mur, 2014)

2.4.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Terdapat beberapa referensi dalam penentuan klasifikasi kecelakaan kerja salah satunya yaitu klasifikasi menurut Depnakertrans R.I, 2008. Berikut adalah klasifikasi kecelakaan kerja menurut Depnakertrans R.I, 2008 :

A. Bagian Tubuh yang Cidera

- 1 Kepala
- 2 Mata
- 3 Telinga
- 4 Badan
- 5 Lengan
- 6 Tangan
- 7 Telapak dan jari tangan
- 8 Paha
- 9 Kaki
- 10 Telapak dan jari kaki
- 11 Organ tubuh bagian dalam

B. Corak Kecelakaan

- 1 Terbentur, tertusuk, tersayat
- 2 Terpukul
- 3 Terjepit, tertimbun, tenggelam
- 4 Jatuh dari ketinggian yang sama dan tergelincir
- 5 Jatuh dari ketinggian berbeda
- 6 Keracunan
- 7 Tersentuh arus listrik
- 8 Lain-lain

2.4.3 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja

Menurut Suma'mur (2014), faktor penyebab kecelakaan disebabkan oleh faktor Tindakan-tindakan tidak aman (*unsafe acts*) 85 % dan Kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) 15 %. Menurut Suma'mur (2014) Kecelakaan disebabkan oleh dua golongan penyebab yaitu :

a. Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*Unsafe Human Acts*)

Dari penyelidikan-penyelidikan, ternyata faktor manusia dalam timbulnya kecelakaan sangat penting. Selalu ditemui dari hasil-hasil penelitian, bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian atau kesalahan manusia. Kesalahan tersebut mungkin saja dibuat oleh perencana, kontraktor yang membangunnya, pimpinan kelompok, pelaksana, atau petugas yang melakukan pemeliharaan mesin dan peralatan. Kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh pekerja dikarenakan sikap yang tidak wajar seperti terlalu berani, sembrono, tidak mengindahkan instruksi, kelalaian, melamun, mengantuk, tidak mau bekerja sama, kelelahan dan kurang sabar. Hal-hal tersebut juga tidak luput dari faktor usia dan ketrampilan para pekerja.

b. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*)

Faktor-faktor keadaan lingkungan kerja yang penting dalam kecelakaan kerja terdiri dari kondisi tempat kerja,

penerangan, kebisingan, dan pengaturan suhu dan ventilasi. Kesalahan disini terletak pada tata cara menyimpan bahan material dan alat kerja tidak pada tempatnya, lantai yang kotor dan licin. Ventilasi yang tidak sempurna sehingga ruangan kerja terdapat debu, keadaan lembab yang tinggi sehingga orang merasa tidak enak kerja. Pengaturan suhu udara agar tidak terlalu dingin ataupun terlalu panas yang dapat mengganggu konsentrasi pekerja. Pencahayaan yang tidak sempurna misalnya ruangan gelap, terdapat kesilauan dan tidak ada pencahayaan setempat. Beberapa penelitian membuktikan bahwa penerangan yang tepat dan disesuaikan dengan pekerjaan berakibat produksi yang maksimal dan ketidak efisienan yang minimal, dan dengan begitu secara tidak langsung membantu mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

2.4.4 Dampak terjadinya Kecelakaan Kerja

Kerugian-kerugian yang ditimbulkan oleh kecelakaan kerja dapat berupa kerugian yang bersifat ekonomi, baik langsung maupun tidak langsung antara lain kerusakan, mesin, peralatan, bahan dan bangunan, biaya pengobatan dan perawatan korban, tunjangan kecelakaan, Hilangnya waktu kerja dan menurunnya jumlah maupun mutu produksi, sedangkan kerugian yang bersifat non ekonomi antara lain, berupa penderitaan korban baik itu kematian, luka / cidera berat maupun ringan, serta penderitaan keluarga korban meninggal / cacat. Menurut Suma'mur (2014), kecelakaan kerja menyebabkan lima jenis kerugian (K):

1. Kerusakan
2. Kekacauan organisasi
3. Kelelahan dan kesedihan
4. Kelainan dan cacat
5. Kematian

Tiap kecelakaan merupakan suatu kerugian yang antara lain tergambar dari pengeluaran dan besarnya biaya kecelakaan. Biaya yang dikeluarkan akibat terjadinya kecelakaan seringkali sangat besar, padahal biaya tersebut bukan semata-mata beban

suatu perusahaan melainkan juga beban masyarakat dan negara secara keseluruhan.

Biaya ini dapat dibagi menjadi biaya langsung meliputi biaya atas P3K, pengobatan, perawatan, biaya angkutan, upah selama tidak mampu bekerja, kompensasi cacat, biaya atas kerusakan bahan, perlengkapan, peralatan, mesin dan biaya tersembunyi meliputi segala sesuatu yang tidak terlihat pada waktu dan beberapa waktu pasca kecelakaan terjadi, seperti berhentinya operasi perusahaan oleh karena pekerja lainnya menolong korban, biaya yang harus diperhitungkan untuk mengganti orang yang ditimpa kecelakaan dan sedang sakit serta berada dalam perawatan dengan orang baru yang belum biasa bekerja pada pekerjaan di tempat terjadinya kecelakaan.

2.4.5 Penanganan Kecelakaan Kerja

Kecelakaan tidak terjadi kebetulan, melainkan ada sebabnya. Oleh karena ada penyebabnya, sebab kecelakaan harus diteliti dan ditemukan, agar untuk selanjutnya dengan tindakan korektif yang ditujukan kepada penyebab itu serta dengan upaya preventif lebih lanjut kecelakaan dapat dicegah dan kecelakaan serupa tidak berulang kembali (Suma'mur, 2014). Pencegahan kecelakaan kerja menurut Suma'mur (2014) ditujukan kepada lingkungan, mesin, peralatan kerja, perlengkapan kerja dan terutama faktor manusia.

1. Lingkungan

Syarat lingkungan kerja dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

- a. Memenuhi syarat aman, meliputi higiene umum, sanitasi, ventilasi udara, pencahayaan dan penerangan di tempat kerja dan pengaturan suhu udara ruang kerja
- b. Memenuhi syarat keselamatan, meliputi kondisi gedung dan tempat kerja yang dapat menjamin keselamatan
- c. Memenuhi penyelenggaraan ketatarumahtangga, meliputi pengaturan penyimpanan barang, penempatan dan pemasangan mesin, penggunaan tempat dan ruangan

2. Mesin dan peralatan kerja

Mesin dan peralatan kerja harus didasarkan pada perencanaan yang baik dengan memperhatikan ketentuan yang berlaku. Perencanaan yang baik terlihat dari baiknya pagar atau tutup pengaman pada bagian-bagian mesin atau perkakas yang bergerak, antara lain bagian yang berputar. Bila pagar atau tutup pengaman telah terpasang, harus diketahui dengan pasti efektif tidaknya pagar atau tutup pengaman tersebut yang dilihat dari bentuk dan ukurannya yang sesuai terhadap mesin atau alat serta perkakas yang terhadapnya keselamatan pekerja dilindungi.

a. Perlengkapan kerja

Alat pelindung diri merupakan perlengkapan kerja yang harus terpenuhi bagi pekerja. Alat pelindung diri berupa pakaian kerja, kacamata, sarung tangan, yang kesemuanya harus cocok ukurannya sehingga menimbulkan kenyamanan dalam penggunaannya.

b. Faktor manusia

Pencegahan kecelakaan terhadap faktor manusia meliputi peraturan kerja, mempertimbangkan batas kemampuan dan ketrampilan pekerja, meniadakan hal-hal yang mengurangi konsentrasi kerja, menegakkan disiplin kerja, menghindari perbuatan yang mendatangkan kecelakaan serta menghilangkan adanya ketidakcocokan fisik dan mental.

2.5 *Bowtie*

2.5.1 Sejarah

Asal usul dari metode *bowtie* ini masih kurang jelas. Penyebutan awal tampaknya merupakan adaptasi dari ICI plc Hazan Course Notes 1979, disajikan oleh The University of Queensland, Australia. The Royal Dutch / Shell Group adalah perusahaan besar pertama yang mengintegrasikan sepenuhnya metodologi *bowtie* ke dalam praktek bisnisnya, Motivasi utamanya adalah untuk mencari jaminan yang sesuai untuk tujuan

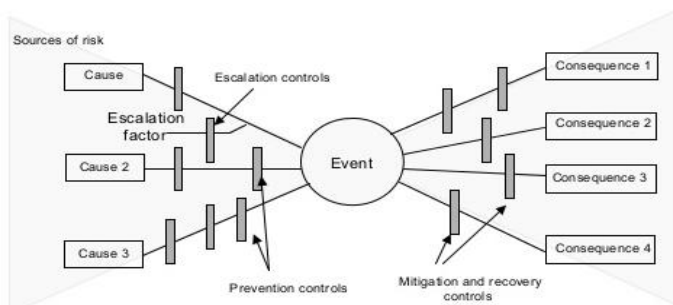
pengendalian risiko secara konsisten di tempat di seluruh operasi di seluruh dunia (Gower-Jones, van der Graaf et al 1996; Primrose, Bentley et al 1996). *Bowtie* Diagram adalah teknik yang digunakan untuk melakukan Analisis Risiko di sejumlah industri yang berbeda, seperti Petrokimia (Zuijderduijn 2000), *Air Travel* (2009), *Ship Building* (Jacinto, Silva 2010), dan bahkan Keuangan (McConnell, Davies 2004).

2.5.2 Definisi *Bowtie*

Bowtie analysis (disebut juga analisis “sebab-akibat”) menyediakan visualisasi yang mudah dipahami, idenya cukup sederhana dengan menggabungkan Penyebab (FTA) dan Konsekuensi (ETA) (Chevreau, Wybo et al 2006; Burgess-Limerick, Horberry et al 2014; De Dianous, Fievez 2006). FTA dan ETA dua teknik yang secara individual membantu risiko penilaian dengan memberikan analisis kualitatif dari identifikasi bahaya dan penilaian secara detail kuantitatif dari kemungkinan dari kejadian yang tidak diinginkan (CMPT, 1999). FTA digambar di sisi kiri dan ETA digambar di sisi kanan dengan *top event* ditarik sebagai “simpul” di tengah-tengah diagram terlihat sedikit seperti *bowtie*. *Bowtie analysis* merupakan analisa menggunakan diagram yang menyerupai bentuk dasi kupu-kupu yang menyatakan hubungan antara skenario bahaya, ancaman, kendali, dan dampak. *Bowtie analysis* digunakan untuk mencegah, mengendalikan dan mengurangi kejadian yang tidak diinginkan dengan mengembangkan hubungan logis antara sebab dan akibat dari suatu kejadian yang tidak diinginkan (Dianous dan Fievez, 2006). *Bowtie analysis* dimulai dari titik pusat/simpul yaitu *top event* yang merupakan kejadian dari pelepasan bahaya, lalu kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan penyebab dan konsekuensi dari kejadian tersebut, lalu kemudian mencari tindakan pengendalian (hambatan) yang dapat mengurangi kemungkinan kejadian (kontrol preventif) serta untuk mengurangi keparahan konsekuensi kejadian tersebut (kontrol mitigasi). Metode analisis menggunakan matriks risiko untuk kategori berbagai skenario, dan kemudian dilakukan analisis lebih rinci (dalam bentuk FTA dan ETA) pada

risiko tertinggi (Gifford, Giltert et al. 2003). Bowtie analysis adalah diagram simpel yang digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis jalur risiko mulai dari penyebab hingga dampak (IEC/ISO 31010:2009).

Menurut Lewis (2010) *top event* terjadi akibat pelepasan bahaya (*when the hazard is released*) dan akibat kehilangan kontrol (*when the control is lost*). *Top event* yang terdapat pada simpul (tengah) diagram *bowtie* juga disebut dengan *event*, *risk*, *risk event* dan *business upset* seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



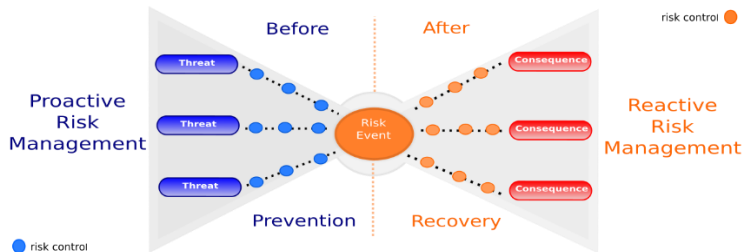
Sumber: IEC/ISO 31010:2009

Gambar 2. 2 Bowtie Diagram menurut IEC/ISO 31010:2009



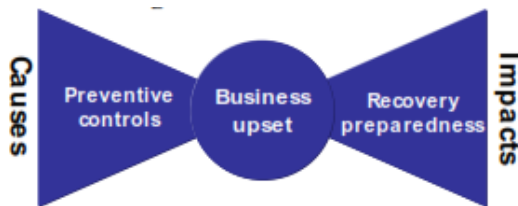
Sumber: Gert Müller. 2015

Gambar 2. 3 Bowtie Diagram menurut Gert Müller



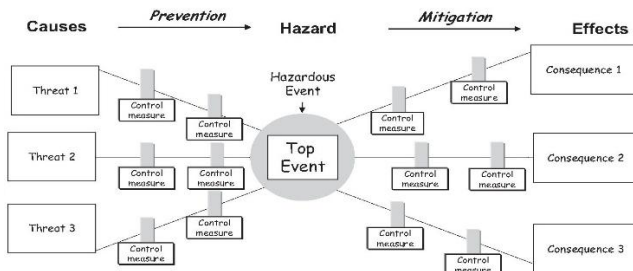
Sumber: <https://www.risk-soft.com/bowtie-risk-management-software>

Gambar 2. 4 Bowtie Diagram menurut Risk Soft



Sumber: Lewis, S., Smith, K. 2010

Gambar 2. 5 Bowtie Diagram menurut Steve Lewis dan Kris Smith



Sumber: Burtonshaw-Gunn. 2009

Gambar 2. 6 Bowtie Diagram menurut Burtonshaw-Gunn

2.5.3 Manfaat menggunakan *Bowtie Analysis*

Bowtie Analysis digunakan dalam berbagai industri karena memiliki beberapa manfaat antara lain:

- a. Sangat efektif untuk analisis proses *hazard* awal
- b. Mengidentifikasi *high probability* and *high consequence* events
- c. Aplikasi gabungan dari FTA dan ETA
- d. Representasi penyebab peristiwa skenario berbahaya, kemungkinan hasil, dan langkah-langkah untuk mencegah, mengurangi, atau mengontrol bahaya
- e. Pengamanan (hambatan/kendali) diidentifikasi dan dievaluasi

2.5.4 Langkah-langkah *Bowtie Analysis*

Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat diagram bowtie (Lewis, Smith 2010):

Step 1. Identify the bowtie hazard

The bowtie hazard terdiri dari 2 item yaitu bahaya/*hazard* dan *event* yang akan terjadi. *Hazard*: Bahaya memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan, termasuk sakit dan cedera, kerusakan properti, produk atau lingkungan, dan kerugian produksi.

Event: event adalah kejadian yang tidak diinginkan yang merupakan akhir dari FTA dan awal dari ETA. Event biasa disebut dengan “*The release*” of the hazard.

Step 2. Assess the threats

Ancaman berada di sisi paling kiri dari diagram. Ancaman adalah sesuatu yang berpotensi akan menyebabkan pelepasan dari bahaya yang telah diidentifikasi.

Step 3. Assess the consequences

Konsekuensi berada di sisi paling kanan dari diagram. Konsekuensi adalah dampak dari pelepasan bahaya.

Step 4. Control

kontrol adalah ukuran pelindung (kendali) diberlakukan untuk mencegah ancaman dari melepaskan bahaya. Pada diagram bowtie, mereka duduk diantara *threats* dan *top event*.

Step 5. Recover

The recovery controls duduk di antara *top event* dan *consequence*. *recovery controls* adalah teknik, operasional, dan organisasi yang membatasi konsekuensi yang timbul dari *event*.

Step 6. Identify threats to the controls

Threats to the controls adalah kondisi yang menyebabkan peningkatan risiko akibat pelepasan bahaya dari kontrol.

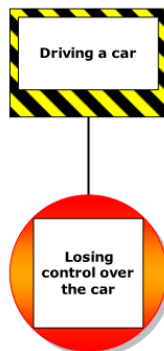
Step 7. Identify the controls for the threats to the controls

controls for the threats to the controls harus diletakkan di tempat untuk memastikan bahwa ancaman terhadap kontrol tidak menyebabkan kontrol tersebut gagal.

2.5.5 Contoh Metode Bowtie

Case: Driving a car

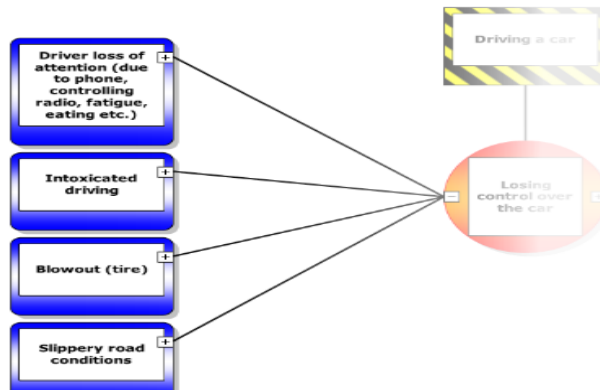
Berikut adalah contoh diagram *bowtie* dalam kasus mengendarai mobil. Dimulai dari bahaya menyetir mobil lalu didapatkan risiko yaitu kehilangan kendali terhadap mobil seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Sumber: <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>

Gambar 2. 7 Bowtie Diagram Case: Driving a car

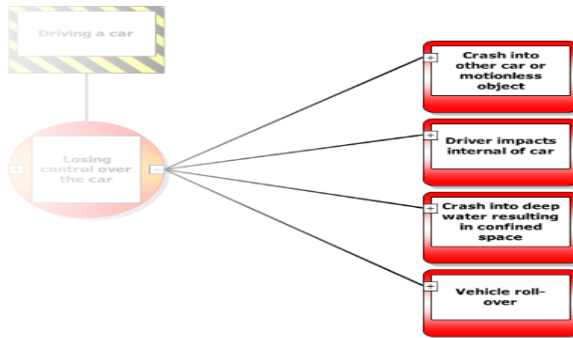
Setelah itu dicari penyebabnya yaitu antara lain pengemudi kehilangan perhatian (karena ponsel, radio, kelelahan, makan, dll.), Pengemudi mabuk, Ban meletus, Kondisi jalanan licin seperti yang dipaparkan pada gambar berikut:



Sumber: <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>

Gambar 2. 8 Bowtie Diagram Case: Driving a car

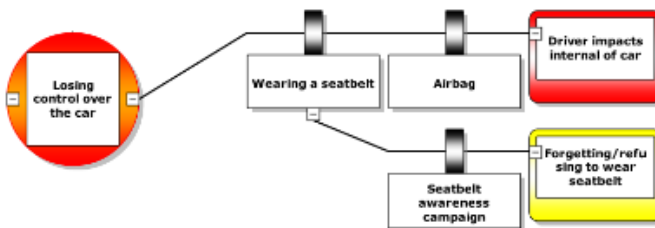
Setelah itu dicari dampaknya (konsekuensi) yaitu antara lain tabrakan dengan mobil lain atau objek tidak bergerak, dampak internal pengemudi mobil, terjun ke air, kendaraan terguling seperti yang dipaparkan pada gambar berikut:



Sumber: <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>

Gambar 2. 9 Bowtie Diagram Case: Driving a car

Setelah itu dicari penghambatnya (kontrol) dimisalkan untuk dampak internal pengemudi kontrolnya yaitu memakai sabuk pengaman dan airbag, kemudian dicari faktor eskalasinya yaitu ancaman yang muncul dari kontrol yaitu lupa/menolak memakai sabuk pengaman, kemudian dicari kontrol dari faktor eskalasi tersebut yaitu dilakukan kampanye penggunaan sabuk pengaman seperti yang dipaparkan pada gambar berikut:



Sumber: <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>

Gambar 2. 10 Bowtie Diagram Case: Driving a car

2.6 Penelitian Terdahulu

Adapun langkah pertama dalam menganalisis kecelakaan kerja adalah dengan mengidentifikasi jenis risiko kecelakaan kerja sesuai dengan data kecelakaan kerja yang didapat dari literatur-literatur sebelumnya. Variabel jenis risiko kecelakaan kerja yaitu:

Tabel 2. 4 Variabel Risiko Penelitian Terdahulu

Sumber	Variabel
Excavation	Longsornya galian
	pekerja jatuh kedalam galian
	peralatan excavation menabrak fasilitas/pekerja yang ada di sekitarnya
Steel Fixing	tangan terkena mesin bar bender
	terluka karena terkena besi
	terjatuh dari ketinggian
Formwork Installation	terjatuh dari ketinggian
	formwork collapse
Concreting	tertimpa concrete
	tertimpa bucket concrete
	terjatuh dari ketinggian
	sling putus
Back Filling	tertimpa sirtu
	pergerakan alat berat menabrak fasilitas/pekerja disekitarnya
Instalation Plumbing Pipe	terjatuh dari ketinggian
	tertimpa peralatan dari ketinggian
	terluka ketika bekerja dengan pipa
Instalation Electrical Pipe	terjatuh dari ketinggian
	tertimpa peralatan dari ketinggian
	tersengat listrik

Sumber	Variabel
Instalation Gypsum	terjatuh dari ketinggian
	tertimpa peralatan dari ketinggian
	terluka ketika bekerja dengan gypsum board
Instal Precast facade	precast jatuh menimpa pekerja
	pekerja terjepit precast
	chainblock merosot
Hot work (welding, cutting)	pekerja terpecik api las
	gangguan pernafasan karena terkena asap las
Pekerjaan pasang keramik	pekerja menghirup debu potongan keramik
	pekerja terkena mesin potong keramik
	tersengat listrik
	tertimpa material keramik
Pekerjaan pasang dinding dan plester	tertimpa material hebel
	gangguan debu akibat menghirup debu pasir/semen
Pekerjaan pasang kusen dan pintu kayu	terkena bor
	terjepit pintu/kusen
	tersengat listrik mesin bor
	tertimpa pintu/kusen
Pekerjaan pengecatan	menghirup cat
	kejatuhan material
pekerjaan eksternal wall	pekerja jatuh dari ketinggian
	gondola merosok jatuh
	pekerja di bawah tertimpa material
	tersengat listrik di gondola
Pekerjaan finishing (grinding, chipping, cutting)	tersengat listrik mesin bor
	pekerja terkena mesin finishing
	potongan partikel material mengenai mata

Sumber	Variabel
Lifting material menggunakan tower crane	crane roboh
	sling putus
	material terjatuh/sebagian besar dari material yang diangkat

Sumber: Wicaksono & Singgih (2011)

Tabel 2. 5 Dampak dan penyebab variabel risiko penelitian terdahulu

Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Galian dan timbunan tanah	lokasi banjir	pompa tidak berfungsi
		kurangnya galian pada daerah pinggir
	tanah galian longsor	kemiringan galian curam
		truk, alat berat, dan tenaga yang berpijak dalam jarak yang aman terhadap lubang galian
		tidak ada akses jalan menuju galian
	terjatuh/terperosok ke dalam galian	bekerja dan tidak pakai APD
		pekerja yang kurang konsen
	terjadi kecelakaan kendaraan antara dump truck & dump truck lain, keserempet ataupun selip saat keluar masuk proyek	pengaturan lalu lintas dump truck yang tidak sesuai
		kurangnya rambu-rambu peringatan
	terpapar debu/asap (CO2) kendaraan, asap DT terhirup oleh staff pekerja	debu yang berterbangan di lokasi proyek
		pekerja tidak pakai APD

Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Pengadaan sheet pile (SP) dan pemancangan (pile driving)	tertimpa/tergencet SP saat lifting dan rigging	teknisi yang mengoperasikan tidak hati hati
		pekerja disekitar proyek tidak melihat alat berat sdg dioperasi
	sling crane putus	sling crane tidak diperiksa ketika akan dioperasikan
	kena/terpecik oli pancang	pekerja tidak pakai APD
	terkena/tertimpa benturan SP	pekerja berada di area
Pekerjaan pengecoran (In Situ Concrete)	terkena tumpahan adukan beton dari mixer	tidak ada aba aba operator
		pekerja tidak pakai APD
	terpeleset, jatuh, tererosok ke media bekisting	pembuatan lahan untuk media bekisting tidak ada
	tergores ujung besi cor tajam	pekerja tidak pakai APD
	mata terpecik butiran kecil beton	pekerja tidak pakai APD
	agitator truck terguling/terbalik	jalan kerja tidak rata
	tremi lepas dari braket pengecoran	pemasangan tremi yang tidak sesuai dan terlalu kuat dari concrete mix yang keluar

Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Pekerjaan bekisting atau media cetak (formwork)	tergores benda tajam/tumpul, terpeleset,terbentur, terjepit bekisting	pekerja tidak hati-hati
		kurangnya penyediaan tangga kerja
	suara keras/bising mesin gerinda	pekerja tidak pakai APD
	terkena paku/bendrat/barang tajam lainnya	pekerja tidak pakai APD
		tidak ada tempat untuk mengumpulkan benda
	bekisting bocor tidak kuat menahan beban/jebol karena beton menumpuk saat di vibro oleh pekerja cor	perhitungan kekuatan bekisting yang tidak kuat
		pemasangan penguat bekisting tidak lengkap
		inspeksi pemasangan bekisting tidak sesuai
	jatuh dari ketinggian >3m	pekerja tidak pakai APD
		tidak ada tangga darurat

Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Pekerjaan produksi pembersian (rebar & fabrication)	jari tersayat ujung tulangan/tergores ujung besi beton yang sudah terpotong	pekerja tidak pakai APD
		penempatan hasil fabrikasi besi yang tidak rata
	jari tangan terjepit atau terkena mesin pemotong besi yang tajam	pekerja tidak pakai APD
		alat mesin yang tidak diperiksa
		penempatan besi tidak rapi
	pekerja potong besi kesetrum listrik tegangan tinggi	mesin pemotong besi tidak ditutup panel
		jaringan kabel yang terhubung dengan mesin pemotong tidak sesuai dengan standar SNI
		tidak ada rambu peringatan
	terbentur benda tajam/tumpul	pekerja tidak pakai APD
	rebar jatuh,pekerja besi tertimpa tumpukan rebar	alat berat yang tidak sesuai
		pengaturan lalu lintas alat berat yang tidak sesuai
	tergores menginjak potongan besi atau potongan bendrat/barang tajam lainnya	penempatan besi tidak rapi
		pekerja tidak pakai APD

Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Pekerjaan install steel support	pekerja tertimpa/tergencet/ terjepit/kerobohan H-Beam	pekerja tidak pakai APD
		pekerja terampil/operator alat berat yang tidak berpengalaman
		kondisi alat sling tidak diperiksa
		penempatan alat berat yang tidak sesuai
Pekerjaan penghancuran/ pembongkaran	mata terpecik butiran kecil beton	pekerja tidak pakai APD
	paha kaki&jari kaki tergores	pekerja tidak pakai APD
Pekerjaan pasangan batu	terkena lemparan batu waktu pengumpulan material dari pinggir top plengsengan ke bottom	tidak ada rambu peringatan
		pekerja tidak pakai APD
	orang terpeleset/kaki keseleo/jatuh waktu pemasangan bata	tidak ada pagar pengaman
		pekerja tidak pakai APD
Pekerjaan pasangan bata ringan	terkena lemparan bata ringan pd waktu pengumpulan material di ketinggian	tidak ada rambu peringatan
		pekerja tidak pakai APD
	orang terjatuh waktu pemasangan bata ringan di ketinggian	tidak ada pagar pengaman
		pekerja tidak pakai APD

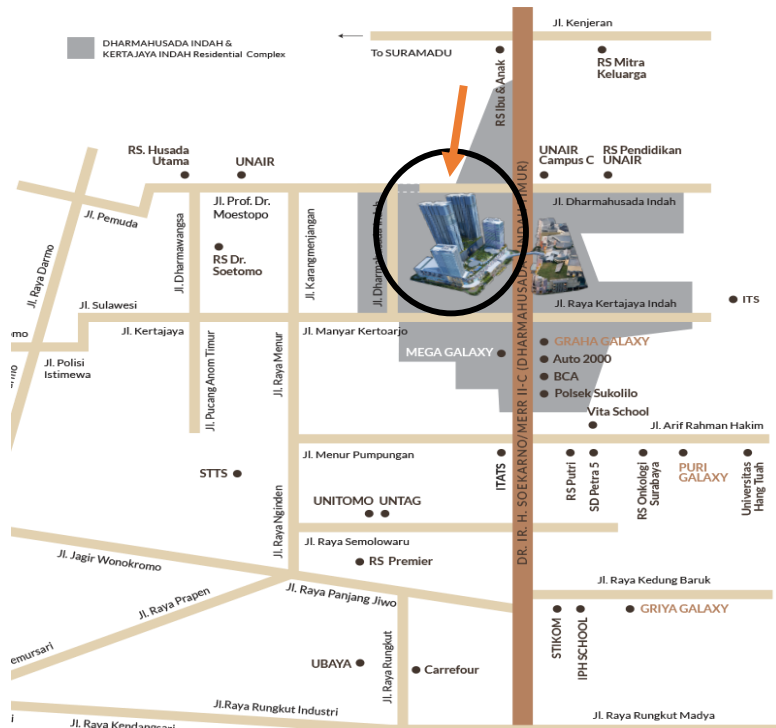
Item Pekerjaan	effect (dampak)	cause (penyebab)
Pekerjaan plesteran dinding	terkena percikan adukan mortar plester batu	pekerja tidak pakai APD
		tidak adanya tempat adukan yang layak/memadai
	kejatuhan batu material dari pinggir	pekerja tidak pakai APD
	orang terjatuh waktu pekerjaan plesteran di luar ketinggian	tidak ada pagar pengaman
		pekerja tidak pakai APD

Sumber: Gita (2015)

METODOLOGI

3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini adalah studi kasus untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi One Galaxy Surabaya. Berikut adalah gambar lokasi proyek One Galaxy Surabaya:



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek One Galaxy Surabaya

Penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi dan menganalisis kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang paling dominan untuk terjadi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui penyebab-penyebab, dampak, dan kontrol dari kemungkinan

kecelakaan kerja yang dominan. Penelitian ini dilakukan juga dengan menggunakan kuesioner sebagai teknik pengumpulan data utama. Metode penelitian yang mengambil sampel dari suatu populasi dengan menggunakan kuesioner sebagai alat bantu pengumpulan data dapat disebut metode survey deskriptif, dimana penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan seperangkat peristiwa atau kondisi populasi saat itu.

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Data Primer

Berikut adalah data primer yang digunakan dalam tugas akhir ini:

1. Data Wawancara

Wawancara/diskusi dilakukan untuk mendapatkan hasil wawancara mengenai risiko kecelakaan kerja yang mungkin dapat terjadi pada proyek One Galaxy Surabaya. Pihak yang diwawancarai adalah pihak yang berhubungan dengan risiko kecelakaan kerja (pihak K3 proyek).

2. Data Penyebaran Kuisisioner

Penyebaran kuisisioner dengan beberapa staff/karyawan PT.Tata Mulia Nusantara Indah yang sudah dipilih sebagai responden yang terkait dengan risiko kecelakaan kerja. Teknik penyebaran kuisisioner digunakan untuk mendapatkan masukan dari para ahli/pakar yang relevan dengan proyek. Para ahli/pakar diminta untuk memberikan pendapat dan komentar terhadap kuisisioner tersebut. Kuisisioner terdiri dari 2 tahap yaitu kuisisioner survei pendahuluan dan kuisisioner survei utama. Kuisisioner tersebut terlampir.

3.2.2 Data Sekunder

Berikut adalah data sekunder yang digunakan dalam tugas akhir ini:

1. Gambar Rencana Proyek (Gambar Rencana Proyek terlampir)
2. Struktur Organisasi K3 proyek One Galaxy Surabaya (Struktur Organisasi K3 terlampir)

3. Kondisi lapangan: Penempatan rambu-rambu keselamatan kerja, alat-alat pengaman dalam upaya pencegahan bahaya kecelakaan di lapangan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Wawancara

Dilakukan wawancara/diskusi kepada para ahli/pakar. Pihak yang diwawancarai adalah pihak yang berhubungan dengan risiko kecelekaan kerja (pihak K3 proyek).

3.3.2 Penyebaran Kuisioner

Penyebaran kuisioner dilakukan dua tahap yaitu sebagai berikut:

- 1 Kuisioner Survei Pendahuluan

Kuisioner survei pendahuluan diberikan kepada para responden yang berisi tentang kemungkinan variabel risiko kecelakaan kerja. Survei pendahuluan ini bertujuan untuk memvalidasi apakah variabel risiko tersebut relevan dengan keadaan di lapangan.

- 2 Kuisioner Survei Utama

Kuisioner survei utama diberikan kepada para responden dengan tujuan untuk mengidentifikasi, mengetahui besaran *likelihood* (kemungkinan) dan *severity* (keparahan).

3.4 Responden dan Object Penelitian

Responden di dalam proyek ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai risiko kecelakaan kerja baik dalam bentuk wawancara maupun penyebaran kuisioner. Dari populasi pada proyek tersebut nantinya akan diambil sampel untuk menentukan responden pada kuisioner. Pengambilan data sampel digunakan 10 responden terpilih yang mempunyai keterkaitan tentang risiko kecelakaan kerja. Pihak responden yang digunakan dalam pengambilan data adalah :

- 1 *Construction Manager*
- 2 *Site Engineering*

3 *Staff Lapangan*

4 *Unit K3 (Safety Officer)*

3.5 Variabel Penelitian

Variabel item pekerjaan didapatkan dari wbs yang dikerjakan oleh kontraktor PT.Tata Mulia Nusantara Indah. Berikut adalah lingkup pekerjaan pada Proyek One Galaxy Surabaya:

Tabel 3. 1 Lingkup Pekerjaan Proyek One Galaxy Surabaya

No	Uraian Pekerjaan
PEK.STRUKTUR	
1	Pekerjaan Bobok Pancang
2	Pekerjaan Galian dan Urugan Tanah
3	Pekerjaan Bekisting
4	Pekerjaan Lantai Kerja
5	Pekerjaan Pembesian
6	Pekerjaan pengecoran Beton
7	Pekerjaan Floor Hardener
8	Pekerjaan Waterproofing
9	Pekerjaan Watersrop
PEK.ARSITEKTUR	
10	Pekerjaan Bata,Plester,Aci,Cat
11	Pekerjaan Plafond Gypsum
12	Pekerjaan Keramik dan Homogenous Tile
13	Pekerjaan Spray System Insulation
14	Pekerjaan Line Parking
15	Pekerjaan Corner Guard
PEK.MEP	
16	Pekerjaan Electrical&Mechanical
17	Pekerjaan Plumbing

Sumber: Safety Officer PT.Tata Mulia Nusantara Indah

Variabel *hazard* dan risiko kecelakaan kerja didapatkan berdasarkan identifikasi awal risiko dengan cara *brainstroming*/pengumpulan ide-ide variabel risiko, studi literatur penelitian terdahulu (dapat dilihat pada bab 2), yang kemudian dilakukan diskusi dengan pihak K3 Proyek One Galaxy Surabaya guna mendapatkan variabel risiko kecelakaan kerja yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan/isi daripada kuisioner survei pendahuluan dan kuisioner survei utama. Berikut adalah tabel variabel risiko kecelakaan kerja:

Tabel 3. 2 Variabel Risiko Kecelakaan Kerja

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan (dozer, dumptruck, excavator)	Pekerja tertabrak alat berat
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)
			Pekerja tertimpa material
		Lokasi pembersihan lahan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			Pekerja tergores material tajam berserakan

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
	Pekerjaan Persiapan (lanjutan)	Pemasangan pagar proyek, Pembuatan Direksi Keet dan Gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor
			Pekerja terperosok/terjatuh
			Alat berat terperosok/terjatuh
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh
			Alat berat terperosok/terjatuh
			Alat berat terguling
		Penggunaan alat berat pada saat pekerjaan galian dan urugan (excavator, compactor, dumptruck)	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi
			Pekerja tertimpa material

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
3	Pekerjaan Galian dan Urugan (lanjutan)	Lubang galian tergenang air	Pekerja terkena penyakit DBD
		Lubang galian terbuka tidak aman	Pekerja terperosok/terjatuh
			Alat berat terperosok/terjatuh
			Alat berat terguling
	Pemancangan	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik
		Penggunaan alat berat pada saat pemancangan (pile driver)	Kehilangan kendali dari alat berat
		Pengangkatan Tiang Pancang menggunakan Tower Crane	Sling putus
			Tower crane collapse
			Boom/jib patah

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
	Pemancangan (lanjutan)	Lokasi pemancangan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			Pekerja tergores material tajam berserakan
		Bobok pancang menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk
			Pekerja tergores
			Pekerja terpotong
		Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor
			Pekerja terperosok/terjatuh
			Alat berat terperosok/terjatuh
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh
			Alat berat terperosok/terjatuh
			Alat berat terguling
4	Pekerjaan Bekisting	Pengerjaan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
	Pekerjaan Bekisting (lanjutan)	Pemasangan bekisting menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk
			Pekerja tergores
			Pekerja terpotong
		Pemasangan bekisting yang tidak kokoh	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/roboh
			Pekerja terjepit bekisting
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan tajam pada saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk
			Pekerja tergores
			Pekerja terpotong
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik
		Lokasi pembesian yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			Pekerja tergores material tajam berserakan

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
6	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
	Pengecoran	Penggunaan alat berat pada saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)
			Pekerja tertimpa material
			Pekerja tersemprot beton
		Pengecoran di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
		Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton	Pekerja terjepit beton
			Pekerja terkena cipratan beton
			Pekerja tersemprot beton

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
	Pengecoran (lanjutan)	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik
		Lokasi pengecoran yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			Pekerja tergores material tajam berserakan
7	Pekerjaan Atap	Penggunaan Tower Crane dan Chainblock untuk mengangkat material	Sling putus
			Tower crane collapse
			Boom/jib patah
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk
	Pekerjaan Atap (lanjutan)	Pengelasan	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las
			Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun
			Kebisingan di area pekerjaan
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik

Sumber: Olahan Penulis

3.6 Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan-tahapan dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Melakukan pengkajian latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian.
2. Studi Literatur
Studi Literatur meliputi pengetahuan tentang sistem manajemen K3, penyebab-penyebab kecelakaan kerja, dampak kecelakaan kerja, dan *Bowtie Analysis*

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data primer dan sekunder yang digunakan dalam penelitian ini.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

a. Identifikasi Risiko

Identifikasi awal risiko dilakukan dengan cara *brainstroming*/pengumpulan ide-ide variabel risiko, studi literatur penelitian terdahulu (dapat dilihat pada bab 2), yang kemudian dilakukan diskusi dengan pihak K3 Proyek One Galaxy Surabaya. Kemudian variabel tersebut dimasukkan ke dalam kuisisioner survei pendahuluan dan dilakukan penyebaran kuisisioner survei pendahuluan kepada responden guna mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang relevan terjadi pada proyek tersebut.

b. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan cara penyebaran kuisisioner survei utama (Kuisisioner *Likelihood* dan *Severity*) kepada responden yang telah dipilih sebelumnya untuk mengukur kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) yang ditimbulkan. Dalam melakukan penilaian risiko digunakan skala penilaian *likelihood* dan *severity* yang didasarkan pada buku Ramli (terlihat pada tabel 2.1 Kemungkinan Kejadian (*likelihood*) dan tabel 2. 2 Tingkat Keparahan (*severity*)), lalu dilakukan perhitungan rumus indeks risiko menggunakan rumus dari Long setelah itu dilakukan perankingan menggunakan klasifikasi ranking menurut Davis dan Cosenza kemudian didapatkan tingkat risikonya setelah itu diplotkan dalam tabel kategori matriks risiko sehingga dapat diketahui risiko yang dominan pada proyek tersebut.

Dilakukan penyesuaian tabel kategori matriks risiko klasifikasi *likelihood* dan *severity* menurut Ramli (2010), dengan rumus indeks risiko dari Long (2008), serta

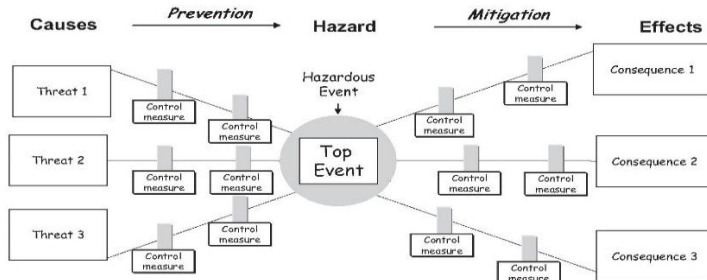
klasifikasi ranking menurut Davis dan Cosenza (1988). Klasifikasi dan rumus tersebut dapat dilihat pada bab 2. Sehingga didapatkan klasifikasi untuk *likelihood* skala 0 (Jarang Sekali), skala 1 (Kadang-Kadang), skala 2 (Dapat Terjadi), skala 3 (Sering Terjadi), skala 4 (Hampir Pasti Terjadi). Sedangkan untuk *severity* skala 0 (Tidak Signifikan), skala 1 (Kecil), skala 2 (Sedang), skala 3 (Berat), skala 4 (Bencana). Seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 3 Kategori Matriks Risiko

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (0)	Kecil (1)	Sedang (2)	Berat (3)	Bencana (4)
Hampir Pasti Terjadi (4)	T	T	E	E	E
Sering Terjadi (3)	S	T	T	E	E
Dapat Terjadi (2)	R	S	T	E	E
Kadang-Kadang (1)	R	R	S	T	E
Jarang Sekali (0)	R	R	S	T	T

Sumber: Hasil penyesuaian tabel kategori matriks risiko

- c. Mencari sumber penyebab (*Causes*), Dampak (*Effects*), dan Kontrol (*Control Measure Prevention* dan *Control Measure Mitigation*) dari risiko yang dominan dengan Metode *Bowtie*. Diagram *bowtie* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada diagram *bowtie* menurut *Burtonshaw-Gunn* (2009).



Gambar 3. 2 Diagram *Bowtie*

Bowtie Analysis digunakan untuk mencari sumber penyebab (*Causes*), Dampak (*Effects*), dan Kontrol (*Control Measure Prevention* dan *Control Measure Mitigation*) dari *top event*. Dilakukan studi literatur dan diskusi dengan pihak K3 proyek agar mengetahui sumber penyebab, dampak, serta kontrol dari kemungkinan kecelakaan kerja yang dominan pada proyek tersebut. Berikut adalah langkah-langkah analisis *bowtie*:

1. Mengidentifikasi Hazard dan Top Event

Hazard merupakan sumber (*source*), situasi (*situation*), tindakan (*act*) yang berpotensi menciderai manusia atau sakit penyakit (OHSAS 18001:2007). Dengan demikian, bahaya/*hazard* merupakan suatu keadaan yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan, termasuk sakit dan cedera, kerusakan properti, produk atau lingkungan, dan kerugian produksi.

Top event merupakan suatu kejadian pelepasan bahaya dimana kontrol atas *hazard* hilang. *Top event* diletakkan pada titik simpul (tengah) diagram *bowtie*.

2. Mengidentifikasi Ancaman (*Threat*)

Ancaman adalah sesuatu yang berpotensi akan menyebabkan *top event* terjadi, baik itu dari faktor manusia, mesin, metode, material, maupun lingkungan. *Threat* / ancaman berada di sisi paling kiri dari diagram *bowtie*.

3. Mengidentifikasi Konsekuensi (*Consequence*)

Konsekuensi adalah dampak dari *top event*. *Consequence*/ Konsekuensi berada di sisi paling kanan dari diagram *bowtie*.

4. Menentukan kontrol pencegahan (*Control Measure Prevention*)

Control Measure Prevention adalah ukuran pelindung (kontrol) diberlakukan untuk mencegah ancaman . Pada diagram *bowtie*, *control measure prevention* berada di antara *threat* dan *top event*.

5. Menentukan kendali pemulihan (*Control Measure Mitigation*)

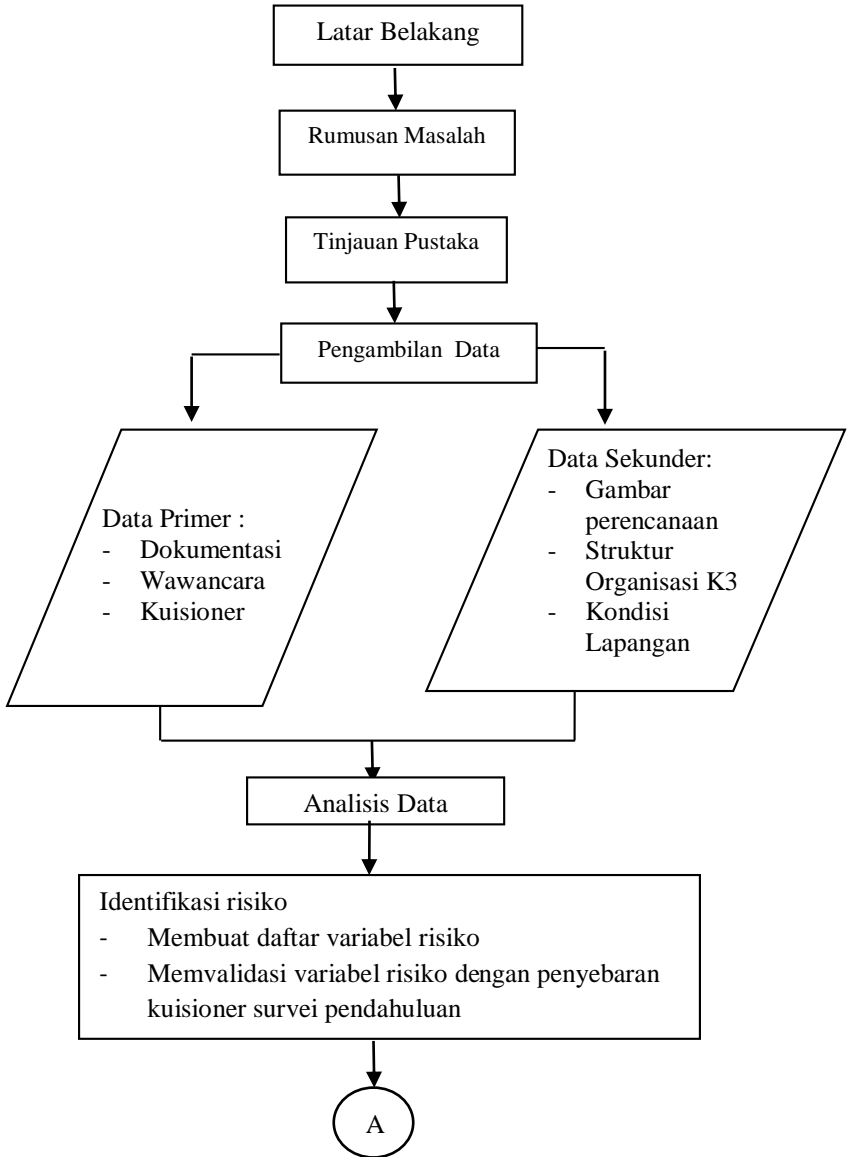
Control Measure Mitigation biasanya digunakan untuk mengurangi/ meringankan/ meminimalisir keparahan dari konsekuensi. *control measure mitigation* berada di antara *top event* dan *consequence*.

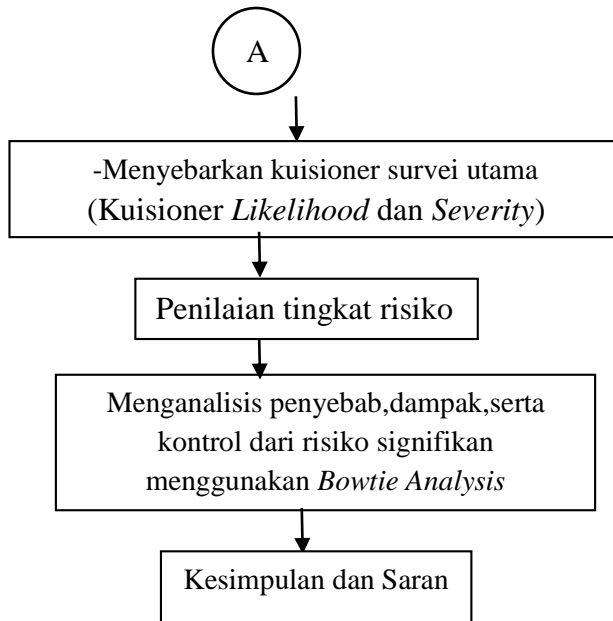
6. Mengidentifikasi ancaman untuk kontrol (*Escalation Factor*)

Escalation Factor / Faktor Eskalasi adalah segala sesuatu yang membuat kontrol untuk *threat* (*Control Prevention*) maupun kontrol untuk *consequence* (*Control Mitigation*) gagal. Di diagram *bowtie* ditampilkan di sisi kiri atau kanan diagram apabila memang terdapat ancaman untuk kontrol tersebut.

7. Mengidentifikasi kontrol untuk ancaman pada kontrol (*Escalation Factor Control*)

Escalation Factor Control / kontrol faktor eskalasi adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mencegah agar supaya faktor eskalasi tidak terjadi.





Gambar 3. 3 Bagan Alir (*Flowchart*) Penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

Data umum dari penelitian ini meliputi profil perusahaan kontraktor, profil proyek, dan profil responden. Profil perusahaan PT.Tatamulia Nusantara Indah yang menangani proyek One Galaxy Surabaya, sedangkan untuk profil proyek yang dianalisa adalah proyek One Galaxy Surabaya. Profil responden dalam penelitian ini adalah *construction manager*, *safety officer*, staff teknik dan staff lapangan.

4.1.1 Profil Perusahaan Kontraktor

Perusahaan kontraktor yang menangani proyek pembangunan One Galaxy Surabaya adalah PT.Tatamulia Nusantara Indah. TATA didirikan sejak tahun 1984 oleh Ir. Gunawan Djojoutomo dan Franciscus Bing Aryanto. TATA yang dimulai dari menyewa kantor yang sederhana, hingga sekarang TATA beroperasi di gedung TATA sendiri dan telah mendirikan kantor cabang di kota-kota besar di Indonesia

TATA menerapkan kualitas sumber daya manusia dan teknologi teknik sipil sesuai dengan standar mutu ISO 9001. Proyek yang dikerjakan TATA antara lain One East Residences, Spazio Tower 2, Spazio Office, Ciputra World Surabaya Fase 3, dll.

4.1.2 Profil Proyek

Proyek One Galaxy terletak di CBD Surabaya Timur, tepatnya di Jl. Dr. Ir. H Soekarno No.178 Surabaya. Proyek dengan tema kontemporer modern, meliputi sejumlah gerai ritel, restoran makan, apartment mewah, hotel, pusat perbelanjaan dan kantor. Pengembangan superblok *mix used* yang mengintegrasikan setiap aspek kehidupan, telah dirancang oleh tim terkenal internasional, arsitek, desainer interior, pencahayaan dan konsultan lansekap.

Memancarkan kelas baru dan kemewahan, ini adalah salah satu proyek yang mengubah seluruh konsep hidup mewah dan nyaman.

Proyek One Galaxy Surabaya ini memiliki luas bangunan 397.000 m². Proyek tersebut terdiri dari 6 lantai mall, 25 lantai office, 25 lantai hotel, 48 lantai condominium dan 2 basement dibawahnya. Lingkup pekerjaan pada proyek pembangunan One Galaxy Surabaya ini dimulai dari pekerjaan persiapan (pengukuran), pekerjaan pondasi, pekerjaan struktur, dan pekerjaan finishing.

4.1.3 Profil Responden

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa responden. Kuisisioner tersebut terdapat pada lampiran penelitian ini. Responden dalam penelitian ini adalah pihak – pihak yang bekerja dikonstraktor yang telah memiliki pengalaman mengerjakan proyek. Jumlah reponden dalam pengisian kuesioner ini ada 10 reponden. Berikut adalah profil dari masing – masing responden.

1. Bapak Abdul Azis dimana beliau menjabat sebagai *Site Manager*. Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek \pm 11 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
2. Bapak Nurhayawan dimana beliau menjabat sebagai *Site Manager*. Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek \pm 13 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
3. Bapak Dyan Rukmana dimana beliau menjabat sebagai *Site Manager*. Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek \pm 13 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
4. Bapak Nugroho Hermutcahyo dimana beliau menjabat sebagai *Quality Surveyor* (QS). Beliau memiliki pengalaman

mengenai pekerjaan proyek ± 10 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.

5. Bapak Mulyadi dimana beliau menjabat sebagai *Safety Spv.* Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 10 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
6. Bapak Andreas Agus dimana beliau menjabat sebagai *Safety Spv.* Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 10 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
7. Bapak Panadi dimana beliau menjabat sebagai *Chief Supervisor* (staff lapangan). Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 10 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
8. Bapak Ramiyo dimana beliau menjabat sebagai *Chief Supervisor* (staff lapangan). Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 15 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
9. Bapak Angga dimana beliau menjabat sebagai *Supervisor* (staff lapangan). Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 7 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.
10. Bapak Dwi Hari dimana beliau menjabat sebagai *Supervisor* (staff lapangan). Beliau memiliki pengalaman mengenai pekerjaan proyek ± 6 Tahun. Dalam memenuhi data yang diperlukan pada Tugas Akhir ini, beliau membantu memberikan tingkat skala risiko yang terjadi di lapangan.

4.2 Identifikasi Risiko

Adapun langkah pertama dalam menganalisis risiko kecelakaan kerja adalah dengan mengidentifikasi jenis risiko kecelakaan kerja. Untuk item pekerjaan didapatkan dari safety officer Proyek One Galaxy Surabaya (rincian item pekerjaan dapat dilihat pada bab 3). Untuk *hazard*, diidentifikasi berdasarkan *brainstorming*/ ide-ide pemikiran yang mengacu pada definisi *hazard* berdasarkan OHSAS 18001:2007 yaitu sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menciderai manusia atau sakit penyakit. Untuk *risk*, didapatkan dari diskusi dengan pihak K3 serta berdasarkan literatur-literatur sebelumnya (literatur sebelumnya dapat dilihat pada bab 2).

4.3 Hasil Survei Pendahuluan

Setelah melakukan identifikasi risiko, kemudian divalidasi dengan penyebaran kuisisioner survei pendahuluan. Penyebaran kuisisioner survei pendahuluan ini bertujuan untuk mendapatkan masukan dari para ahli/pakar proyek One Galaxy Surabaya. Para ahli/pakar diminta untuk memberikan pendapat terhadap kuisisioner. Dari hasil survei pendahuluan yang dilakukan, maka didapatkan variabel risiko yang dianggap relevan dengan keadaan di lapangan. Pada tahap survei pendahuluan ini dianggap relevan seluruhnya, serta tidak ada penambahan variabel risiko baru dari para responden. Analisa data pada survei pendahuluan berasumsi bahwa apabila terdapat variabel yang dicentang “relevan” maka variabel tersebut layak untuk dicantumkan dan dianalisa kembali pada kuisisioner survei utama. Berikut adalah hasil dari penyebaran kuisisioner survei pendahuluan:

Tabel 4. 1 Hasil Survei Pendahuluan

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan (dozer, dumptruck, excavator)	Pekerja tertabrak alat berat	√	
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	√	
			Pekerja tertimpa material	√	
		Lokasi pembersihan lahan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	√	
	Pekerjaan Persiapan (lanjutan)	Pemasangan pagar proyek, Pembuatan Direksi Keet dan Gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk	√	
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor	√	
			Pekerja terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terperosok/terjatuh	√	
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terperosok/terjatuh	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Galian dan Urugan (lanjutan)	Kondisi tanah becek/licin (lanjutan)	Alat berat terguling	√	
		Penggunaan alat berat pada saat pekerjaan galian dan urugan (excavator, compactor, dumptruck)	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)	√	
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi	√	
			Pekerja tertimpa material	√	
		Lubang galian tergenang air	Pekerja terkena penyakit DBD	√	
		Lubang galian terbuka tidak aman	Pekerja terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terguling	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
3	Pemancangan	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	√	
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	√	
		Penggunaan alat berat pada saat pemancangan (pile driver)	Kehilangan kendali dari alat berat	√	
		Pengangkatan Tiang Pancang menggunakan Tower Crane	Sling putus	√	
			Tower crane collapse	√	
			Boom/jib patah	√	
		Lokasi pemancangan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pemancangan (lanjutan)	Lokasi pemancangan yang tidak steril/tidak bersih (lanjutan)	Pekerja tergores material tajam berserakan	√	
		Bobok pancang menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk	√	
			Pekerja tergores	√	
			Pekerja terpotong	√	
		Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor	√	
			Pekerja terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terperosok/terjatuh	√	
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh	√	
			Alat berat terperosok/terjatuh	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pemancangan (lanjutan)	Kondisi tanah becek/licin (lanjutan)	Alat berat terguling	√	
4	Pekerjaan Bekisting	Pengerjaan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	√	
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	√	
		Pemasangan bekisting menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk	√	
			Pekerja tergores	√	
			Pekerja terpotong	√	
		Pemasangan bekisting yang tidak kokoh	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/robok	√	
			Pekerja terjepit bekisting	√	
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan tajam pada saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Penggunaan peralatan tajam pada saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat) (lanjutan)	Pekerja tergores	√	
			Pekerja terpotong	√	
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	√	
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	√	
		Lokasi pembesian yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	√	
			Pekerja tergores material tajam berserakan	√	
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	√	
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
6	Pengecoran	Penggunaan alat berat pada saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat	√	
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	√	
			Pekerja tertimpa material	√	
			Pekerja tersemprot beton	√	
		Pengecoran di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	√	
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	√	
		Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton	Pekerja terjepit beton	√	
			Pekerja terkena cipratan beton	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pengecoran (lanjutan)	Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton (lanjutan)	Pekerja tersemprot beton	√	
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	√	
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	√	
		Lokasi pengecoran yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	√	
			Pekerja tergores material tajam berserakan	√	
7	Pekerjaan Atap	Penggunaan Tower Crane dan Chainblock untuk mengangkat material	Sling putus	√	
			Tower crane collapse	√	

No	Item Pekerjaan	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Atap (lanjutan)	Penggunaan Tower Crane dan Chainblock untuk mengangkat material (lanjutan)	Boom/jib patah	√	
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	√	
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	√	
		Pengelasan	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las	√	
			Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun	√	
			Kebisingan di area pekerjaan	√	
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	√	
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	√	

Sumber: Olahan Data Kuesioner Survei Pendahuluan

Sehingga berdasarkan dari hasil analisa data kuesioner survei pendahuluan diatas, maka telah didapatkan variabel-variabel risiko apa saja yang relevan dan berkaitan dengan keadaan di proyek tersebut. Untuk mempermudah dalam menganalisis data maka digunakan no.kode untuk setiap variabel risiko yang relevan. Berikut adalah rekapan variabel menggunakan no.kode:

Tabel 4. 2 Rekapan Variabel Risiko yang Relevan

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan (dozer, dumptruck, excavator)	1a	Pekerja tertabrak alat berat
			1b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)
			1c	Pekerja tertimpa material
		Lokasi pembersihan lahan yang tidak steril/tidak bersih	1d	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			1e	Pekerja tergores material tajam berserakan
		Pemasangan pagar proyek, Pembuatan Direksi Keet dan Gudang menggunakan material tidak kokoh	1f	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	2a	Pekerja tertimbun tanah longsor
			2b	Pekerja terperosok/terjatuh
			2c	Alat berat terperosok/terjatuh
		Kondisi tanah becek/licin	2d	Pekerja terperosok/terjatuh
			2e	Alat berat terperosok/terjatuh
			2f	Alat berat terguling
		Penggunaan alat berat pada saat pekerjaan galian dan urugan (excavator, compactor, dumptruck)	2g	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pekerjaan Galian dan Urugan (lanjutan)	Penggunaan alat berat pada saat pekerjaan galian dan urugan (excavator, compactor, dumptruck) (lanjutan)	2h	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi
			2i	Pekerja tertimpa material
		Lubang galian tergenang air	2j	Pekerja terkena penyakit DBD
		Lubang galian terbuka tidak aman	2k	Pekerja terperosok/terjatuh
			2l	Alat berat terperosok/terjatuh
			2m	Alat berat terguling
3	Pemancangan	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	3a	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pemancangan (lanjutan)	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset) (lanjutan)	3b	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik
		Penggunaan alat berat pada saat pemancangan (pile driver)	3c	Kehilangan kendali dari alat berat
		Pengangkatan Tiang Pancang menggunakan Tower Crane	3d	Sling putus
			3e	Tower crane collapse
			3f	Boom/jib patah
		Lokasi pemancangan yang tidak steril/tidak bersih	3g	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			3h	Pekerja tergores material tajam berserakan

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pemancangan (lanjutan)	Bobok pancang menggunakan peralatan tajam (manual)	3i	Pekerja tertusuk
			3j	Pekerja tergores
			3k	Pekerja terpotong
		Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	3l	Pekerja tertimbun tanah longsor
			3m	Pekerja terperosok/terjatuh
			3n	Alat berat terperosok/terjatuh
		Kondisi tanah becek/licin	3o	Pekerja terperosok/terjatuh
			3p	Alat berat terperosok/terjatuh
			3q	Alat berat terguling

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
4	Pekerjaan Bekisting	Pengerjaan bekisting pada ketinggian	4a	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			4b	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
		Pemasangan bekisting menggunakan peralatan tajam (manual)	4c	Pekerja tertusuk
			4d	Pekerja tergores
			4e	Pekerja terpotong
		Pemasangan bekisting yang tidak kokoh	4f	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/roboh
			4g	Pekerja terjepit bekisting
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan tajam pada saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	5a	Pekerja tertusuk
			5b	Pekerja tergores
			5c	Pekerja terpotong

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	5d	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			5e	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik
		Lokasi pembesian yang tidak steril/tidak bersih	5f	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			5g	Pekerja tergores material tajam berserakan
		Pembesian pada ketinggian	5h	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			5i	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
6	Pengecoran	Penggunaan alat berat pada saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	6a	Pekerja tertabrak alat berat
			6b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pengecoran (lanjutan)	Penggunaan alat berat pada saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck) (lanjutan)	6c	Pekerja tertimpa material
			6d	Pekerja tersemprot beton
		Pengecoran di ketinggian	6e	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			6f	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
		Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton	6g	Pekerja terjepit beton
			6h	Pekerja terkena cipratan beton
			6i	Pekerja tersemprot beton
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	6j	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			6k	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pengecoran (lanjutan)	Lokasi pengecoran yang tidak steril/tidak bersih	6l	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			6m	Pekerja tergores material tajam berserakan
7	Pekerjaan Atap	Penggunaan Tower Crane dan Chainblock untuk mengangkat material	7a	Sling putus
			7b	Tower crane collapse
			7c	Boom/jib patah
		Pemasangan atap pada ketinggian	7d	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			7e	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian
		Pengelasan	7f	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las
			7g	Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun
			7h	Kebisingan di area pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Hazard	No.kode	Risk
	Pekerjaan Atap (lanjutan)	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	7i	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik
			7j	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik

Sumber: Olahan Data Kuesioner Pendahuluan

4.4 Hasil Survei Utama

Penyebaran kuesioner survei utama ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengetahui besaran *likelihood* (kemungkinan) dan *severity* (keparahan) dari para ahli/pakar proyek One Galaxy Surabaya. Para ahli/pakar diminta untuk memberikan pendapat dan komentar terhadap kuesioner tersebut. Dari hasil survei utama yang telah dilakukan, maka didapatkan skala tingkat kemungkinan dan skala tingkat keparahan dari variabel risiko yang ada. Untuk hasil survei utama lebih detailnya dapat dilihat pada lampiran 1 dan 2. Berikut adalah rekapan hasil dari penyebaran kuesioner survei utama:

Tabel 4. 3 Hasil Survei Utama (*likelihood*)

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
1a	6	1	3	0	0
1b	4	2	2	2	0
1c	4	2	3	1	0
1d	1	0	5	4	0
1e	0	1	6	3	0
1f	6	0	3	0	1
2a	7	1	2	0	0

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
2b	1	2	5	2	0
2c	7	2	1	0	0
2d	2	0	6	2	0
2e	5	2	3	0	0
2f	7	0	3	0	0
2g	8	0	1	1	0
2h	3	4	2	0	1
2i	5	0	4	0	1
2j	4	2	1	3	0
2k	0	2	5	1	2
2l	7	0	2	1	0
2m	7	1	1	1	0
3a	4	0	4	2	0
3b	5	1	3	1	0
3c	5	3	1	0	1
3d	6	1	2	0	1
3e	9	0	0	0	1
3f	8	0	1	0	1
3g	1	2	3	4	0
3h	0	1	5	4	0
3i	2	4	3	1	0
3j	0	3	6	1	0
3k	4	3	2	1	0
3l	8	0	2	0	0
3m	1	5	4	0	0

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
3n	6	0	4	0	0
3o	1	5	2	2	0
3p	6	2	1	1	0
3q	9	0	0	1	0
4a	3	1	4	2	0
4b	4	4	2	0	0
4c	0	2	3	5	0
4d	0	2	2	6	0
4e	8	0	0	1	1
4f	5	3	1	0	1
4g	3	1	5	0	1
5a	2	4	2	2	0
5b	0	3	3	4	0
5c	6	4	0	0	0
5d	4	1	5	0	0
5e	8	1	0	1	0
5f	1	7	1	1	0
5g	1	5	4	0	0
5h	5	2	3	0	0
5i	6	1	2	1	0
6a	9	0	0	1	0
6b	6	1	0	3	0
6c	4	2	3	1	0
6d	2	1	3	2	2
6e	6	1	2	0	1

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
6f	7	2	0	0	1
6g	9	0	1	0	0
6h	1	0	2	3	4
6i	1	1	1	5	2
6j	6	1	2	1	0
6k	7	2	0	1	0
6l	3	3	3	0	1
6m	1	4	4	0	1
7a	8	1	0	0	1
7b	8	0	0	1	1
7c	7	1	1	0	1
7d	5	3	1	1	0
7e	5	3	1	1	0
7f	0	1	5	3	1
7g	2	0	5	3	0
7h	1	0	1	2	6
7i	3	1	5	1	0
7j	7	2	0	1	0

Sumber : Olahan Data Kueisoner Utama

Tabel 4. 4 Hasil Survei Utama (*severity*)

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
1a	0	0	1	2	7
1b	2	2	2	1	3
1c	1	2	2	2	3

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
1d	0	5	3	2	0
1e	0	7	2	1	0
1f	0	3	5	2	0
2a	0	2	4	2	2
2b	1	4	3	2	0
2c	1	0	2	7	0
2d	1	2	7	0	0
2e	1	0	6	3	0
2f	1	1	3	4	1
2g	0	1	0	6	3
2h	1	1	4	4	0
2i	0	1	3	3	3
2j	1	3	6	0	0
2k	0	3	6	0	1
2l	0	0	1	8	1
2m	1	0	1	7	1
3a	0	1	4	3	2
3b	1	0	2	3	4
3c	1	0	1	7	1
3d	0	0	1	3	6
3e	0	0	0	2	8
3f	0	0	1	3	6
3g	0	6	3	1	0
3h	0	5	4	1	0
3i	0	2	4	3	1

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
3j	0	3	6	1	0
3k	0	1	4	2	3
3l	1	0	2	4	3
3m	0	3	3	4	0
3n	1	1	2	6	0
3o	1	1	7	1	0
3p	1	1	2	5	1
3q	0	2	2	5	1
4a	0	1	1	3	5
4b	0	1	1	4	4
4c	1	5	2	2	0
4d	1	5	4	0	0
4e	0	0	2	6	2
4f	0	0	3	4	3
4g	0	3	3	3	1
5a	1	3	5	1	0
5b	1	5	3	1	0
5c	0	0	1	7	2
5d	2	0	5	2	1
5e	0	2	1	4	3
5f	0	4	5	1	0
5g	0	5	3	2	0
5h	0	0	1	6	3
5i	0	0	1	4	5
6a	0	1	1	5	3

Variabel	Jumlah Per-Skala				
	0	1	2	3	4
6b	3	0	4	3	0
6c	1	2	2	4	1
6d	5	3	1	1	0
6e	0	0	1	5	4
6f	0	1	3	2	4
6g	3	3	2	1	1
6h	7	2	1	0	0
6i	5	4	0	1	0
6j	2	1	3	3	1
6k	2	1	1	3	3
6l	2	4	2	1	1
6m	2	4	2	2	0
7a	0	0	1	1	8
7b	0	0	1	1	8
7c	1	0	0	3	6
7d	0	1	1	4	4
7e	0	0	2	5	3
7f	1	5	3	0	1
7g	1	3	5	1	0
7h	4	5	1	0	0
7i	1	2	4	2	1
7j	1	0	0	5	4

Sumber : Olahan Data Kueisoner Utama

4.5 Penilaian Tingkat Risiko

4.2.1 Penilaian Persepsi Terhadap Kemungkinan

Penilaian terhadap kemungkinan atau *likelihood* yang ditimbulkan dilakukan berdasarkan analisa persepsi. Analisa persepsi tersebut bertujuan untuk menentukan skor atau kategori bagi masing-masing variabel risiko. Berdasarkan data hasil survei *likelihood* pada survei utama, maka akan dihitung berapakah nilai *likelihood* untuk masing-masing variabel yang ada. Skala untuk penilaian *likelihood* adalah 0-4 yang dapat dilihat pemaparannya pada bab 2. Masing-masing variabel memiliki nilai *likelihood* yang berbeda, sehingga nilai untuk *likelihood* tersebut harus dihitung dengan menggunakan rumus *likelihood index*. Sebagai contoh variabel 1a didapatkan hasil survei yaitu, 3 orang memilih skala 2, 1 orang memilih skala 1, dan 6 orang memilih skala 0. Kemudian berdasarkan hasil survei tersebut dihitung nilai *likelihood index* dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$LI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i \cdot n_i}{4N} \times 100\%$$

$$LI = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 6) + (1 \times 1) + (2 \times 3) + (3 \times 0) + (4 \times 0)}{4(10)} \times 100\%$$

$$LI = 18\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat nilai *likelihood index* untuk variabel 1a adalah 18% dengan rank 0 (*Extremely Ineffective*= 0% < LI ≤ 20%). Berikut adalah tabel hasil perhitungan keseluruhan *likelihood*:

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Likelihood

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
1a	Pekerja tertabrak alat berat	6	1	3			18%	0
1b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	4	2	2	2		30%	1
1c	Pekerja tertimpa material	4	2	3	1		28%	1
1d	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1		5	4		55%	2
1e	Pekerja tergores material tajam berserakan		1	6	3		55%	2
1f	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk	6		3		1	25%	1
2a	Pekerja tertimbun tanah longsor	7	1	2			13%	0
2b	Pekerja terperosok/terjatuh	1	2	5	2		45%	2
2c	Alat berat terperosok/terjatuh	7	2	1			10%	0

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
2d	Pekerja terperosok/terjatuh	2		6	2		45%	2
2e	Alat berat terperosok/terjatuh	5	2	3			20%	0
2f	Alat berat terguling	7		3			15%	0
2g	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)	8		1	1		13%	0
2h	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi	3	4	2		1	30%	1
2i	Pekerja tertimpa material	5		4		1	30%	1
2j	Pekerja terkena penyakit DBD	4	2	1	3		33%	1
2k	Pekerja terperosok/terjatuh		2	5	1	2	58%	2
2l	Alat berat terperosok/terjatuh	7		2	1		18%	0
2m	Alat berat terguling	7	1	1	1		15%	0
3a	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	4		4	2		35%	1

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
3b	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	5	1	3	1		25%	1
3c	Kehilangan kendali dari alat berat	5	3	1		1	23%	1
3d	Sling Putus	6	1	2		1	23%	1
3e	Tower crane collapse	9				1	10%	0
3f	Boom/jib patah	8		1		1	15%	0
3g	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1	2	3	4		50%	2
3h	Pekerja tergores material tajam berserakan		1	5	4		58%	2
3i	Pekerja tertusuk	2	4	3	1		33%	1
3j	Pekerja tergores		3	6	1		45%	2
3k	Pekerja terpotong	4	3	2	1		25%	1
3l	Pekerja tertimbun tanah longsor	8		2			10%	0
3m	Pekerja terperosok/terjatuh	1	5	4			33%	1

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
3n	Alat berat terperosok/terjatuh	6		4			20%	0
3o	Pekerja terperosok/terjatuh	1	5	2	2		38%	1
3p	Alat berat terperosok/terjatuh	6	2	1	1		18%	0
3q	Alat berat terguling	9			1		8%	0
4a	Pekerja terjatuh dari ketinggian	3	1	4	2		38%	1
4b	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	4	4	2			20%	0
4c	Pekerja tertusuk		2	3	5		58%	2
4d	Pekerja tergores		2	2	6		60%	2
4e	Pekerja terpotong	8			1	1	18%	0
4f	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/roboh	5	3	1		1	23%	1
4g	Pekerja terjepit bekisting	3	1	5		1	38%	1
5a	Pekerja tertusuk	2	4	2	2		35%	1
5b	Pekerja tergores		3	3	4		53%	2
5c	Pekerja terpotong	6	4				10%	0
5d	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	4	1	5			28%	1

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
5e	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	8	1		1		10%	0
5f	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1	7	1	1		30%	1
5g	Pekerja tergores material tajam berserakan	1	5	4			33%	1
5h	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5	2	3			20%	0
5i	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	6	1	2	1		20%	0
6a	Pekerja tertabrak alat berat	9			1		8%	0
6b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	6	1		3		25%	1
6c	Pekerja tertimpa material	4	2	3	1		28%	1
6d	Pekerja tersemprot beton	2	1	3	2	2	53%	2
6e	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6	1	2		1	23%	1
6f	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	7	2			1	15%	0

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
6g	Pekerja terjepit beton	9		1			5%	0
6h	Pekerja terkena cipratan beton	1		2	3	4	73%	3
6i	Pekerja tersemprot beton	1	1	1	5	2	65%	3
6j	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	6	1	2	1		20%	0
6k	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	7	2		1		13%	0
6l	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	3	3	3		1	33%	1
6m	Pekerja tergores material tajam berserakan	1	4	4		1	40%	1
7a	Sling putus	8	1			1	13%	0
7b	Tower crane collapse	8			1	1	18%	0
7c	Boom/jib patah	7	1	1	0	1	18%	0
7d	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5	3	1	1		20%	0

No	Risk	Skala Likelihood					Likelihood Index (LI)	Rank
		0	1	2	3	4		
7e	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian	5	3	1	1		20%	0
7f	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las		1	5	3	1	60%	2
7g	Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun	2		5	3		48%	2
7h	Kebisingan di area pekerjaan	1		1	2	6	80%	3
7i	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	3	1	5	1		35%	1
7j	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	7	2		1		13%	0

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.2 Penilaian Persepsi Terhadap Keparahannya

Penilaian terhadap keparahannya atau *severity* yang ditimbulkan dilakukan berdasarkan analisa persepsi. Analisa persepsi tersebut bertujuan untuk menentukan skor atau kategori bagi masing-masing variabel risiko. Berdasarkan hasil survei *severity* pada survei utama, maka akan dihitung berapakah nilai *severity* untuk masing-masing variabel yang ada. Skala untuk penilaian *severity* adalah 0-4 yang dapat dilihat pemaparannya pada bab 2. Masing-masing variabel memiliki nilai *severity* yang berbeda, sehingga nilai untuk dampak tersebut harus dihitung dengan menggunakan rumus *severity index*. Sebagai contoh variabel 1a didapatkan hasil

survei yaitu, 1 orang memilih skala 2, 2 orang memilih skala 3, dan 7 orang memilih skala 4. Kemudian berdasarkan hasil survei tersebut dihitung nilai *severity index* dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i \cdot n_i}{4N} \times 100\%$$

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 0) + (1 \times 0) + (2 \times 1) + (3 \times 2) + (4 \times 7)}{4(10)} \times 100\%$$

$$SI = 90\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat nilai *severity index* dari variabel 1a adalah 90% dengan rank 4 (*Extremely effective* = 80% < SI ≤ 100%). Berikut adalah tabel hasil perhitungan keseluruhan *severity* :

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Severity

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
1a	Pekerja tertabrak alat berat			1	2	7	90%	4
1b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	2	2	2	1	3	53%	2
1c	Pekerja tertimpa material	1	2	2	2	3	60%	2
1d	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		5	3	2		43%	2

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
1e	Pekerja tergores material tajam berserakan		7	2	1		35%	1
1f	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk		3	5	2		48%	2
2a	Pekerja tertimbun tanah longsor		2	4	2	2	60%	2
2b	Pekerja terperosok/terjatuh	1	4	3	2		40%	1
2c	Alat berat terperosok/terjatuh	1		2	7		63%	3
2d	Pekerja terperosok/terjatuh	1	2	7			40%	1
2e	Alat berat terperosok/terjatuh	1		6	3		53%	2
2f	Alat berat terguling	1	1	3	4	1	58%	2
2g	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)		1		6	3	78%	3
2h	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi	1	1	4	4		53%	2

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
2i	Pekerja tertimpa material		1	3	3	3	70%	3
2j	Pekerja terkena penyakit DBD	1	3	6			38%	1
2k	Pekerja terperosok/terjatuh		3	6		1	48%	2
2l	Alat berat terperosok/terjatuh			1	8	1	75%	3
2m	Alat berat terguling	1		1	7	1	68%	3
3a	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik		1	4	3	2	65%	3
3b	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	1		2	3	4	73%	3
3c	Kehilangan kendali dari alat berat	1		1	7	1	68%	3
3d	Sling putus			1	3	6	88%	4
3e	Tower crane collapse				2	8	95%	4

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
3f	Boom/jib patah			1	3	6	88%	4
3g	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		6	3	1		38%	1
3h	Pekerja tergores material tajam berserakan		5	4	1		40%	1
3i	Pekerja tertusuk		2	4	3	1	58%	2
3j	Pekerja tergores		3	6	1		45%	2
3k	Pekerja terpotong		1	4	2	3	68%	3
3l	Pekerja tertimbun tanah longsor	1		2	4	3	70%	3
3m	Pekerja terperosok/terjatuh		3	3	4		53%	2
3n	Alat berat terperosok/terjatuh	1	1	2	6		58%	2
3o	Pekerja terperosok/terjatuh	1	1	7	1		45%	2
3p	Alat berat terperosok/terjatuh	1	1	2	5	1	60%	2
3q	Alat berat terguling		2	2	5	1	63%	3
4a	Pekerja terjatuh dari ketinggian		1	1	3	5	80%	3

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
4b	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		1	1	4	4	78%	3
4c	Pekerja tertusuk	1	5	2	2		38%	1
4d	Pekerja tergores	1	5	4			33%	1
4e	Pekerja terpotong			2	6	2	75%	3
4f	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/robok			3	4	3	75%	3
4g	Pekerja terjepit bekisting		3	3	3	1	55%	2
5a	Pekerja tertusuk	1	3	5	1		40%	1
5b	Pekerja tergores	1	5	3	1		35%	1
5c	Pekerja terpotong			1	7	2	78%	3
5d	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	2		5	2	1	50%	2
5e	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik		2	1	4	3	70%	3
5f	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		4	5	1		43%	2
5g	Pekerja tergores material tajam berserakan		5	3	2		43%	2

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
5h	Pekerja terjatuh dari ketinggian			1	6	3	80%	3
5i	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian			1	4	5	85%	4
6a	Pekerja tertabrak alat berat		1	1	5	3	75%	3
6b	Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)	3		4	3		43%	2
6c	Pekerja tertimpa material	1	2	2	4	1	55%	2
6d	Pekerja tersemprot beton	5	3	1	1		20%	0
6e	Pekerja terjatuh dari ketinggian			1	5	4	83%	4
6f	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		1	3	2	4	73%	3
6g	Pekerja terjepit beton	3	3	2	1	1	35%	1
6h	Pekerja terkena cipratan beton	7	2	1			10%	0
6i	Pekerja tersemprot beton	5	4		1		18%	0

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
6j	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	2	1	3	3	1	50%	2
6k	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	2	1	1	3	3	60%	2
6l	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	2	4	2	1	1	38%	1
6m	Pekerja tergores material tajam berserakan	2	4	2	2		35%	1
7a	Sling putus			1	1	8	93%	4
7b	Tower crane collapse			1	1	8	93%	4
7c	Boom/jib patah	1			3	6	83%	4
7d	Pekerja terjatuh dari ketinggian		1	1	4	4	78%	3
7e	Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian			2	5	3	78%	3
7f	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las	1	5	3		1	38%	1

No	Risk	Skala Severity					Severity Index (SI)	Rank
		0	1	2	3	4		
7g	Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun	1	3	5	1		40%	1
7h	Kebisingan di area pekerjaan	4	5	1			18%	0
7i	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik	1	2	4	2	1	50%	2
7j	Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik	1			5	4	78%	3

Sumber: Hasil Perhitungan

Setelah semua perhitungan penilaian kemungkinan dan keparahan telah dilakukan maka didapatkan hasil untuk *likelihood index* dan *severity index*. Berikut adalah tabel rekapitulasi nilai *likelihood index* dan *severity index* beserta rankingnya:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi *likelihood index* dan *severity index*

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank
1a	18%	0	90%	4
1b	30%	1	53%	2
1c	28%	1	60%	2
1d	55%	2	43%	2
1e	55%	2	35%	1
1f	25%	1	48%	2

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank
2a	13%	0	60%	2
2b	45%	2	40%	1
2c	10%	0	63%	3
2d	45%	2	40%	1
2e	20%	0	53%	2
2f	15%	0	58%	2
2g	13%	0	78%	3
2h	30%	1	53%	2
2i	30%	1	70%	3
2j	33%	1	38%	1
2k	58%	2	48%	2
2l	18%	0	75%	3
2m	15%	0	68%	3
3a	35%	1	65%	3
3b	25%	1	73%	3
3c	23%	1	68%	3
3d	23%	1	88%	4
3e	10%	0	95%	4
3f	15%	0	88%	4
3g	50%	2	38%	1

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank
3h	58%	2	40%	1
3i	33%	1	58%	2
3j	45%	2	45%	2
3k	25%	1	68%	3
3l	10%	0	70%	3
3m	33%	1	53%	2
3n	20%	0	58%	2
3o	38%	1	45%	2
3p	18%	0	60%	2
3q	8%	0	63%	3
4a	38%	1	80%	3
4b	20%	0	78%	3
4c	58%	2	38%	1
4d	60%	2	33%	1
4e	18%	0	75%	3
4f	23%	1	75%	3
4g	38%	1	55%	2
5a	35%	1	40%	1
5b	53%	2	35%	1
5c	10%	0	78%	3

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank
5d	28%	1	50%	2
5e	10%	0	70%	3
5f	30%	1	43%	2
5g	33%	1	43%	2
5h	20%	0	80%	3
5i	20%	0	85%	4
6a	8%	0	75%	3
6b	25%	1	43%	2
6c	28%	1	55%	2
6d	53%	2	20%	0
6e	23%	1	83%	4
6f	15%	0	73%	3
6g	5%	0	35%	1
6h	73%	3	10%	0
6i	65%	3	18%	0
6j	20%	0	50%	2
6k	13%	0	60%	2
6l	33%	1	38%	1
6m	40%	1	35%	1
7a	13%	0	93%	4

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank
7b	18%	0	93%	4
7c	18%	0	83%	4
7d	20%	0	78%	3
7e	20%	0	78%	3
7f	60%	2	38%	1
7g	48%	2	40%	1
7h	80%	3	18%	0
7i	35%	1	50%	2
7j	13%	0	78%	3

Sumber: Hasil Rekap Perhitungan

Setelah didapat klasifikasi dari skala penilaian maka bisa dicari penggolongan tingkat risiko dengan diplotkan pada tabel kategori matriks risiko seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 8 Matriks Tingkat Risiko Custom

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (0)	Kecil (1)	Sedang (2)	Berat (3)	Bencana (4)
Hampir Pasti Terjadi (4)	T	T	E	E	E
Sering Terjadi (3)	S	T	T	E	E
Dapat Terjadi (2)	R	S	T	E	E
Kadang-Kadang (1)	R	R	S	T	E
Jarang Sekali (0)	R	R	S	T	T

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

E = Risiko Ekstrim - Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi

T= Risiko Tinggi - Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi

S=Risiko Sedang - Perlu tindakan untuk mengurangi risiko,tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi

R=Risiko Rendah – Risiko dapat diterima pengendalian tambahan tambahan tidak diperlukan

Berdasarkan tabel 4.7 diatas, untuk variabel 1a didapat nilai *likelihood index* sebesar 18% dengan rank 0 dan nilai *severity index* sebesar 90% dengan rank 4. Maka dapat diplotkan dan didapatkan peringkat risiko “tinggi” seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 9 Hasil Plot Matriks pada Variabel 1a

Likelihood	Severity				
	<i>Tidak signifikan</i> 0	<i>Kecil</i> 1	<i>Sedang</i> 2	<i>Berat</i> 3	<i>Bencana</i> 4
4 (<i>Hampir pasti terjadi</i>)					
3(<i>Sering terjadi</i>)					
2 (<i>Dapat terjadi</i>)					
1 (<i>Kadang-kadang</i>)					
0(<i>Jarang sekali</i>)					T

Sumber: Hasil Perhitungan

Untuk perhitungan peringkat risiko dari plot matriks secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Tingkat Risiko

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank	Kategori matriks
1a	18%	0	90%	4	T
1b	30%	1	53%	2	S
1c	28%	1	60%	2	S
1d	55%	2	43%	2	T
1e	55%	2	35%	1	S
1f	25%	1	48%	2	S
2a	13%	0	60%	2	S
2b	45%	2	40%	1	S
2c	10%	0	63%	3	T
2d	45%	2	40%	1	S
2e	20%	0	53%	2	S
2f	15%	0	58%	2	S
2g	13%	0	78%	3	T
2h	30%	1	53%	2	S
2i	30%	1	70%	3	T
2j	33%	1	38%	1	R
2k	58%	2	48%	2	T
2l	18%	0	75%	3	T
2m	15%	0	68%	3	T

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank	Kategori matriks
3a	35%	1	65%	3	T
3b	25%	1	73%	3	T
3c	23%	1	68%	3	T
3d	23%	1	88%	4	E
3e	10%	0	95%	4	T
3f	15%	0	88%	4	T
3g	50%	2	38%	1	S
3h	58%	2	40%	1	S
3i	33%	1	58%	2	S
3j	45%	2	45%	2	T
3k	25%	1	68%	3	T
3l	10%	0	70%	3	T
3m	33%	1	53%	2	S
3n	20%	0	58%	2	S
3o	38%	1	45%	2	S
3p	18%	0	60%	2	S
3q	8%	0	63%	3	T
4a	38%	1	80%	3	T
4b	20%	0	78%	3	T
4c	58%	2	38%	1	S
4d	60%	2	33%	1	S

No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank	Kategori matriks
4e	18%	0	75%	3	T
4f	23%	1	75%	3	T
4g	38%	1	55%	2	S
5a	35%	1	40%	1	R
5b	53%	2	35%	1	S
5c	10%	0	78%	3	T
5d	28%	1	50%	2	S
5e	10%	0	70%	3	T
5f	30%	1	43%	2	S
5g	33%	1	43%	2	S
5h	20%	0	80%	3	T
5i	20%	0	85%	4	T
6a	8%	0	75%	3	T
6b	25%	1	43%	2	S
6c	28%	1	55%	2	S
6d	53%	2	20%	0	R
6e	23%	1	83%	4	E
6f	15%	0	73%	3	T
6g	5%	0	35%	1	R
6h	73%	3	10%	0	S
6i	65%	3	18%	0	S

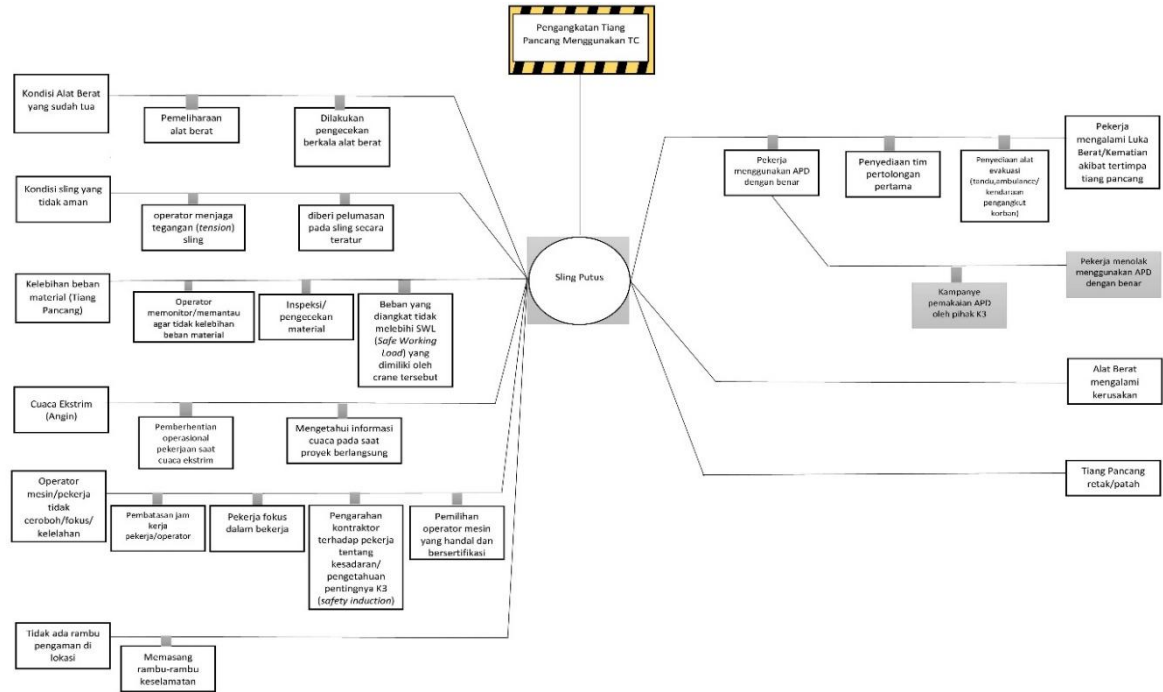
No	Likelihood Index (LI)	Rank	Severity Index (SI)	Rank	Kategori matriks
6j	20%	0	50%	2	S
6k	13%	0	60%	2	S
6l	33%	1	38%	1	R
6m	40%	1	35%	1	R
7a	13%	0	93%	4	T
7b	18%	0	93%	4	T
7c	18%	0	83%	4	T
7d	20%	0	78%	3	T
7e	20%	0	78%	3	T
7f	60%	2	38%	1	S
7g	48%	2	40%	1	S
7h	80%	3	18%	0	S
7i	35%	1	50%	2	S
7j	13%	0	78%	3	T

Sumber: Rekap Peringkat Risiko

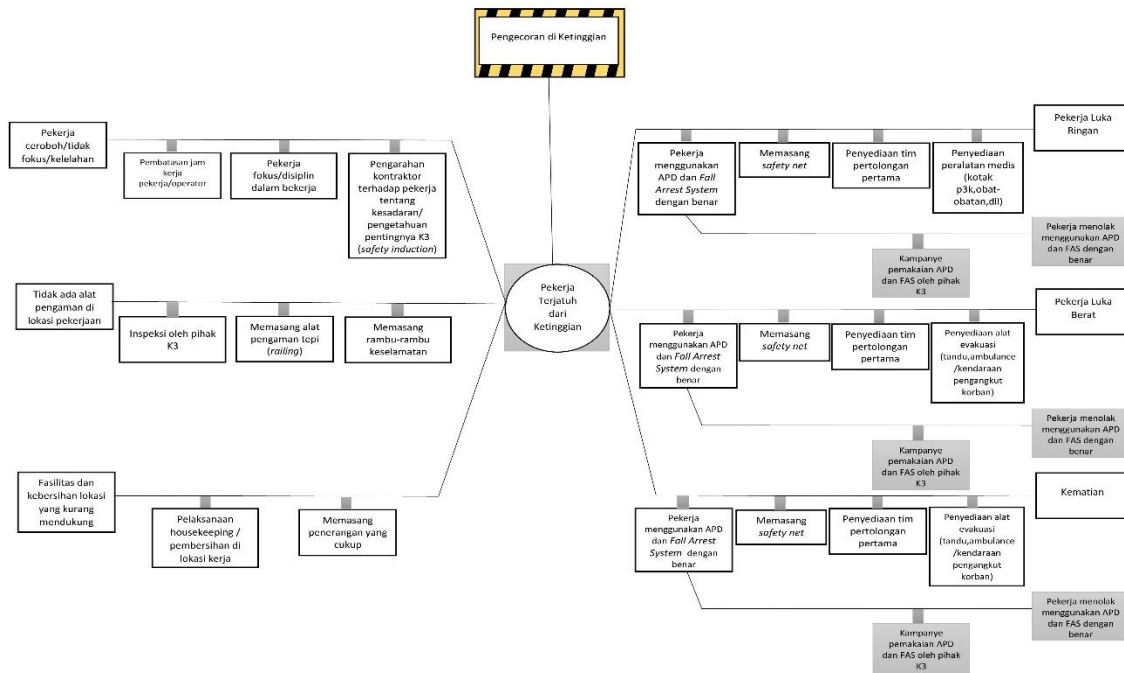
Dari tabel rekap peringkat risiko diatas, maka diketahui terdapat 2 variabel dengan tingkat risiko “ekstrim” yaitu pada variabel 3d (sling putus) dan 6e (pekerja terjatuh dari ketinggian). Variabel dengan tingkat risiko “ekstrim” memiliki pengaruh yang cukup besar dalam pelaksanaan proyek tersebut dan dianggap dominan, sehingga layak untuk dianalisis kembali penyebab, dampak, dan kontrol dari variabel risiko tersebut dengan metode *Bowtie*.

4.6 Bowtie

Setelah didapatkan variabel risiko ekstrim (dominan) dari penilaian tingkat risiko maka selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode *bowtie* guna menganalisis penyebab, dampak, serta kendali dari risiko tersebut. Didapatkan 2 variabel dengan tingkat risiko “ekstrim” yaitu pada variabel 3d (sling putus) dan 6e (pekerja terjatuh dari ketinggian). Berikut adalah diagram *bowtie* dari risiko ekstrim yang terpilih:



Gambar 4. 1 Diagram Bowtie 1



Gambar 4. 2 Diagram Bowtie 2

Berikut adalah deskripsi/ penjelasan dari diagram *bowtie* tersebut:

Bowtie 1

Risiko: Sling Putus

Tower Crane pada Proyek One Galaxy menggunakan TC merk Jianglu JL-150 kapasitas 2,5 ton , jib 60 m, dan merupakan TC lama. Sling TC merupakan alat bantu dalam pekerjaan lifting, terbuat dari material seperti rantai, kawat, baja atau bahan sintetis, yang diikatkan dan dieratkan pada benda atau beban yang akan diangkat dan dikaitkan pada hook crane pada saat proses *lifting*. Sling TC pada proyek ini diberi oli per 150 jam dengan pemakaian 12 jam-24 jam. Pada saat pekerjaan pemancangan biasanya sling TC digunakan untuk mengangkat tiang pancang. Tiang pancang pada proyek ini berdiameter 60cm dan 80cm, dipancang dengan kedalaman 38m. Berikut adalah gambar tower crane beserta slingnya pada Proyek One Galaxy Surabaya:



Gambar 4. 3 Tower Crane One Galaxy

Penyebab

Kondisi Alat Berat yang sudah tua

1. Dilakukan pengecekan berkala alat berat.
Pengecekan berkala alat berat dilakukan guna memastikan bahwa alat berat layak untuk digunakan. Pengecekan tersebut antara lain pemeriksaan oli sebelum mesin dihidupkan, pemeriksaan air radiator, pemeriksaan bahan bakar, pemeriksaan fungsi hidrolik, pemeriksaan baterai dan kabel-kabelnya, dan pemanasan pada mesin. Pengecekan alat berat biasanya dilakukan oleh teknisi/mekanik yang ada di proyek tersebut.
2. Pemeliharaan alat berat.
Penggunaan alat berat pada saat proyek berlangsung dalam jangka waktu yang lama tentunya akan membuat kondisi alat tersebut menjadi tidak seprima atau semaksimal sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan perawatan/ pemeliharaan yang harus rutin dilakukan untuk menjaga kondisi kendaraan berat yang digunakan. Perawatan alat berat dilakukan untuk mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan atau gangguan pada mesin dan alat berat. Perawatan tersebut antara lain menemukan indikator kerusakan yang mungkin terjadi dan memperbaikinya, serta melakukan penggantian atau pemakaian ulang komponen yang sesuai dengan petunjuk pemakaian komponen menurut standar pabrik.

Kondisi sling yang tidak aman

1. Diberi pelumasan pada sling secara teratur.
Sling diberi pelumasan secara teratur bertujuan untuk mengurangi gesekan, mengurangi panas yang dihasilkan dan sekaligus jumlah keausan yang disebabkan oleh gesekan satu sama lain, sehingga dapat memperpanjang usia pakai sling dan menjaga agar sling tidak putus.
2. Operator menjaga tegangan (*tension*) sling.
Operator yang handal dan bersertifikasi sangat diperlukan dalam sebuah proyek. Operator tersebut diharapkan dapat

mengendalikan alat berat (tower crane) sehingga dapat memperkirakan tegangan (*tension*) pada sling TC. Tower crane juga dilengkapi dengan dua tombol limit untuk memastikan operator tidak mengangkat beban berlebih sehingga memudahkan operator dalam memantau *tension* sling.

Kelebihan beban material (Tiang Pancang)

1. Beban yang diangkat tidak melebihi SWL (*Safe Working Load*) yang dimiliki oleh crane tersebut.
SWL merupakan batas beban maksimum yang diijinkan untuk diangkat oleh crane sehingga beban yang diangkat tidak melebihi SWL.
2. Inspeksi/pengecekan material.
Dilakukan pengecekan material oleh qc untuk memastikan apakah kondisi/ kualitas tiang pancang sesuai dengan yang direncanakan serta dimensi tiang pancang tidak terlalu besar.
3. Operator memonitor/memantau agar tidak kelebihan beban material.
Operator dapat mengendalikan agar tidak kelebihan beban material dengan menggunakan tombol limit pada TC. Tower crane dilengkapi dengan dua tombol limit untuk memastikan operator tidak mengangkat beban berlebih:
 - a. Tombol beban maksimum memonitor tarikan pada kabel dan memastikan beban tidak melebihi 18 ton
 - b. Tombol momen beban memastikan operator tidak melebihi prinsip tone-meter ketika beban digerakkan pada jib.

Cuaca Ekstrem (Angin)

1. Mengetahui informasi cuaca pada saat proyek berlangsung.
Mengetahui informasi cuaca pada saat proyek berlangsung sangat diperlukan untuk menghindari kegagalan operasional akibat cuaca yang ekstrem. Informasi cuaca bisa didapatkan dari BMKG atau dengan mengamati pergerakan dari bendera

yang berkibar. Kecepatan angin yang diijinkan untuk proses pengangkatan biasanya 20-35 knot tergantung pada standard yang dipakai atau yang tertera di *manual book crane*.

2. Pemberhentian operasional pekerjaan saat cuaca ekstrim.
Apabila terjadi cuaca ekstrim baik secara mendadak atau telah diketahui melalui informasi cuaca sebelumnya maka perlu dilakukan pemberhentian operasional pekerjaan guna mengutamakan keselamatan dalam bekerja dengan kebijakan dari kontraktor yang menangani proyek tersebut.

Operator mesin(pekerja) ceroboh/tidak fokus/kelelahan

1. Pemilihan operator mesin yang handal dan bersertifikasi.
Perusahaan harus memastikan tenaga kerja operator crane yang berpengalaman, bersertifikasi dan mempunyai SIO (Surat Izin Operasional) dan Lisensi K3 dalam mengoperasikan crane sehingga mengurangi tindakan/perbuatan yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*).
2. Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/pengetahuan pentingnya K3 (*safety induction*).
Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/pengetahuan pentingnya K3 (*safety induction*) adalah salah satu upaya mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Biasanya pemberian *safety induction* dilakukan dengan melakukan *safety talk* guna menambah wawasan/pengetahuan pekerja mengenai pekerjaan yang dihadapi dan bahayanya, serta upaya penanggulangannya; prosedur kerja yang benar, peralatan *safety*/APD, dan membangun keakraban serta kebersamaan antar pekerja.
Beberapa hal yang umumnya dibahas pada *safety induction* antara lain:
 - a. Hak dan kewajiban pekerja dan owner dalam hal Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan peraturan yang berlaku.
 - b. Kebijakan dan sistem manajemen K3 perusahaan.

- c. Peraturan umum Keselamatan dan Kesehatan Kerja perusahaan.
 - d. Prestasi K3 dan pengalaman kegagalan sistem K3 (Kecelakaan).
 - e. Gambaran umum kegiatan perusahaan dan struktur organisasi perusahaan.
 - f. Prosedur tanggap darurat, nomor telepon, komunikasi saluran radio.
 - g. Prosedur evakuasi dan tempat berkumpul bila ada kebakaran dan atau keadaan darurat.
 - h. Pusat Pertolongan Pertama Kecelakaan (P3K).
 - i. Pengenalan terhadap lokasi dan alat kerja serta fasilitas lainnya.
 - j. Potensi bahaya dan kecelakaan yang pernah terjadi di lokasi kerja.
 - k. Alat pelindung diri yang wajib untuk lokasi tersebut.
 - l. Gambaran umum kegiatan departemen unit kerja dan struktur organisasinya.
 - m. Prosedur kerja yang terkait dengan tugas yang akan dikerjakan atau akan segera dilakukan.
 - n. Prosedur pelaporan kecelakaan
3. Pekerja fokus dalam bekerja.
Pekerja harus fokus dalam bekerja guna keselamatan pekerja itu sendiri. Kesadaran untuk tidak ceroboh, tidak bergurau, dan disiplin dalam bekerja. Oleh karena itu perlunya dilakukan pengarahan dari pihak kontraktor terhadap pekerja guna memberi wawasan/pengetahuan tentang pentingnya keselamatan dalam bekerja serta mematuhi peraturan yang ada. Jika perlu untuk mendapatkan keselamatan kerja di proyek tersebut diterapkan sanksi tegas, yang bertahap tergantung dari tingkat kesalahan yang ditimbulkannya.
4. Pembatasan jam kerja pekerja/operator.
Pembatasan jam kerja pekerja/operator dilakukan dengan tujuan agar pekerja tidak kelelahan dalam bekerja sehingga

dapat fokus serta dalam kondisi sehat dalam melakukan pekerjaan.

Jam Kerja bagi para pekerja di sektor swasta diatur dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, khususnya pasal 77 sampai dengan pasal 85. Pasal 77 ayat 1, Undang-Undang No.13/2003 mewajibkan setiap pengusaha untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Ketentuan jam kerja ini telah diatur dalam 2 sistem seperti yang telah disebutkan diatas yaitu:

- a. 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau
- b. 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu.

Tidak ada rambu pengaman di lokasi

1. Memasang rambu-rambu keselamatan.

Memasang rambu-rambu keselamatan sangat penting guna menjaga agar pekerja mengetahui peringatan bahaya dan kondisi aman dari suatu lokasi sehingga pekerja terhindar dari kecelakaan kerja. Rambu-rambu keselamatan dipasang sesuai kondisi/aktivitas yang dilakukan di lokasi tersebut. Pada saat pekerjaan *lifting* biasanya dipasang rambu perintah untuk menggunakan APD sebagai pengaman (helm proyek, sarung tangan, kacamata kerja, *safety shoes*, masker, *safety belt* (untuk operator crane), dan pakaian kerja (*wearpack*)).

rambu peringatan seperti hati-hati, bahaya barang terjatuh dari atas, dan hati-hati area pengangkatan barang (crane) serta rambu larangan dalam melintas di sekitar area *lifting*.

Arti warna pada rambu-rambu keselamatan menurut SPLN 104:1993 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 11 Warna rambu-rambu keselamatan

Warna Keselamatan Kerja	Arti	Contoh Penggunaan
Merah	Stop, Larangan	Tanda stop, stop darurat, tanda larangan
Biru	Perintah	Kewajiban untuk memakai peralatan pelindung diri
Kuning	Peringatan terhadap risiko bahaya	Tanda bahaya seperti kebakaran, ledakan, radiasi, kimia beracun, dsb
Hijau	Keadaan aman	Arah jalan keluar, pintu darurat, P3K

Sumber: SPLN 104:1993-Standar Warna

Dampak

Pekerja mengalami luka berat/kematian akibat tertimpa tiang pancang

1. Pekerja menggunakan APD dengan benar.

Alat Pelindung Diri (*protective equipment*), disingkat APD, meliputi pakaian dan alat pelindung yang dipakai guna melindungi diri pekerja dan orang lain yang berada disekitarnya dari bahan, proses kerja, mesin/alat, instalasi dan lingkungan yang berbahaya sehingga dapat mencegah dan meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit.

APD yang biasanya digunakan pada saat pekerjaan pengangkatan (*lifting*) adalah helm proyek, sarung tangan, kacamata kerja, *safety shoes*, masker, *safety belt* (untuk operator crane), dan pakaian kerja (*wearpack*).

Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD

Apabila pekerja menolak menggunakan APD maka perlu dilakukan kampanye pemakaian APD oleh pihak K3 guna meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya menggunakan APD.

2. Penyediaan tim pertolongan pertama.

Penyediaan tim pertolongan pertama dilakukan guna menangani/mengobati korban secara cepat dan tanggap agar luka berat yang dialami korban tidak semakin memburuk dan korban terhindar dari bahaya kematian. Standart Jumlah petugas P3K menurut HSE (First Aid) dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. 12 Standart Jumlah Petugas P3K

Kategori Risiko	Jumlah Pekerja	Petugas P3K
Risiko Rendah	Diantara 50-200 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 200 pekerja)
Risiko Menengah	Diantara 20-100 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 100 pekerja)
Risiko Tinggi	Diantara 5-50 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 50 pekerja) 1 orang telah dilantik untuk kondisi darurat

Sumber: HSE (First Aid) ISBN 0-7176-0426-8

3. Penyediaan alat evakuasi (tandu, ambulance/kendaraan pengangkut korban).

Penyediaan alat evakuasi diperlukan agar menangani korban secara cepat dan tanggap dibawa ke rumah sakit atau tempat kesehatan di sekitar lokasi tempat bekerja sehingga meminimalisir luka berat yang dialami korban agar tidak semakin memburuk dan korban terhindar dari bahaya kematian. Alat evakuasi tersebut terdiri dari tandu untuk mengangkat korban dari lokasi kejadian menuju ke ambulance/kendaraan pengangkut korban dan

ambulance/kendaraan pengangkut korban untuk membawa korban dari tempat proyek menuju ke rumah sakit/tempat kesehatan terdekat.

Bowtie 2

Pekerja terjatuh dari ketinggian

Pekerja terjatuh dari ketinggian terdapat 2 jenis yaitu:

- a. Orang yang terjatuh dari ketinggian (elevasi yang berbeda). Biasanya luka berat/kematian.
- b. Orang yang jatuh pada ketinggian yang sama (elevasi yang sama). Biasanya luka ringan/luka berat.

Pada Proyek One Galaxy setiap pekerja yang masuk dalam proyek tersebut diberi *safety induction* guna memberi wawasan/ pengetahuan ttg pentingnya K3 namun kenyataan di lapangan masih sering dijumpai pekerja yang tidak menggunakan APD ataupun *fullbodyharness* (untuk diketinggian) secara benar dan lengkap. Hal ini tentunya akan membahayakan keselamatan pekerja dan rentan terhadap risiko pekerja terjatuh dari ketinggian. Berikut adalah gambar pekerja yang tidak menggunakan APD atau *fullbodyharness* diketinggian:



Gambar 4. 4 Pekerja Proyek One Galaxy

Pada gedung tersebut juga dipasang *safety net* guna mengamankan pekerja yang bekerja di ketinggian. *Safety net* merupakan jaring pengaman berwarna hijau yang diletakkan di tepi dan tengah gedung. Berikut adalah gambar penampang *safety net* pada Proyek One Galaxy Surabaya:



Gambar 4. 5 Safety Net One Galaxy

Dapat dilihat pada gambar tersebut *safety net* tidak dipasang diseluruh tempat di ketinggian hanya beberapa tempat di tepi gedung saja dan dengan melihat ketebalan *safety net* yaitu sekitar 1mm sangat tipis maka tidak cukup kuat untuk menahan beban pekerja yang terjatuh dari ketinggian.

Penyebab

Pekerja ceroboh/tidak fokus/kelelahan

1. Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/pengetahuan pentingnya K3 (*safety induction*).
Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/pengetahuan pentingnya K3 (*safety induction*) adalah salah satu upaya mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Biasanya pemberian *safety induction* dilakukan dengan melakukan *safety talk* guna menambah wawasan/ pengetahuan pekerja mengenai pekerjaan yang dihadapi dan bahayanya, serta upaya penanggulangannya; prosedur kerja

yang benar, peralatan safety/APD, dan membangun keakraban serta kebersamaan antar pekerja.

Beberapa hal yang umumnya dibahas pada *safety induction* antara lain:

- a. Hak dan kewajiban pekerja dan pengusaha dalam hal Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan peraturan yang berlaku.
 - b. Kebijakan dan sistem manajemen K3 perusahaan.
 - c. Peraturan umum Keselamatan dan Kesehatan Kerja perusahaan.
 - d. Prestasi K3 dan pengalaman kegagalan sistem K3 (Kecelakaan).
 - e. Gambaran umum kegiatan perusahaan dan struktur organisasi perusahaan.
 - f. Prosedur tanggap darurat, nomor telepon, komunikasi saluran radio.
 - g. Prosedur evakuasi dan tempat berkumpul bila ada kebakaran dan atau keadaan darurat.
 - h. Pusat Pertolongan Pertama Kecelakaan (P3K).
 - i. Pengenalan terhadap lokasi dan alat kerja serta fasilitas lainnya.
 - j. Potensi bahaya dan kecelakaan yang pernah terjadi di lokasi kerja.
 - k. Alat pelindung diri yang wajib untuk lokasi tersebut.
 - l. Gambaran umum kegiatan departemen unit kerja dan struktur organisasinya.
 - m. Prosedur kerja yang terkait dengan tugas yang akan dikerjakan atau akan segera dilakukan.
 - n. Prosedur pelaporan kecelakaan
2. Pekerja fokus/disiplin dalam bekerja.
- Pekerja harus fokus dalam bekerja guna keselamatan pekerja itu sendiri. Kesadaran untuk tidak ceroboh, tidak bergurau, dan disiplin dalam bekerja. Oleh karena itu perlunya dilakukan pengarahan dari pihak kontraktor terhadap pekerja guna memberi wawasan/pengetahuan tentang pentingnya

keselamatan dalam bekerja serta mematuhi peraturan yang ada. Jika perlu untuk mendapatkan keselamatan kerja di proyek tersebut diterapkan sanksi tegas, yang bertahap tergantung dari tingkat kesalahan yang ditimbulkannya.

3. Pembatasan jam kerja pekerja/operator.

Pembatasan jam kerja pekerja/operator dilakukan dengan tujuan agar pekerja tidak kelelahan dalam bekerja sehingga dapat fokus serta dalam kondisi sehat dalam melakukan pekerjaan.

Jam Kerja bagi para pekerja di sektor swasta diatur dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, khususnya pasal 77 sampai dengan pasal 85. Pasal 77 ayat 1, Undang-Undang No.13/2003 mewajibkan setiap pengusaha untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Ketentuan jam kerja ini telah diatur dalam 2 sistem seperti yang telah disebutkan diatas yaitu:

A. 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau

B. 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu.

Tidak ada alat pengaman di lokasi pekerjaan

1. Memasang rambu-rambu keselamatan.

Memasang rambu-rambu keselamatan sangat penting guna menjaga agar pekerja mengetahui peringatan bahaya dan kondisi aman dari suatu lokasi sehingga pekerja terhindar dari kecelakaan kerja. Rambu-rambu keselamatan dipasang sesuai kondisi/aktivitas yang dilakukan di lokasi tersebut. Pada saat pekerjaan di ketinggian biasanya dipasang rambu perintah untuk menggunakan APD sebagai pengaman (helm proyek, sarung tangan, masker, *safety shoes*, *safety belt* dan pakaian kerja (*wearpack*)).

rambu peringatan seperti hati-hati, hati-hati ketinggian lantai, hati-hati terjatuh, hati-hati terpeleset, hati-hati tersandung, dll.

Serta larangan dalam melintas melebihi tepi pembatas gedung Arti warna pada rambu-rambu keselamatan menurut SPLN 104:1993 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 13 Warna rambu-rambu keselamatan

Warna Keselamatan Kerja	Arti	Contoh Penggunaan
Merah	Stop, Larangan	Tanda stop, stop darurat, tanda larangan
Biru	Perintah	Kewajiban untuk memakai peralatan pelindung diri
Kuning	Peringatan terhadap risiko bahaya	Tanda bahaya seperti kebakaran, ledakan, radiasi, kimia beracun, dsb
Hijau	Keadaan aman	Arah jalan keluar, pintu darurat, P3K

Sumber: SPLN 104:1993-Standar Warna

2. Memasang alat pengaman tepi (*railing*).

Railing adalah pagar pengaman area tepi struktur gedung. Pemasangan *railing* sebaiknya tidak terlalu mendekati ujung tepi struktur agar pekerja tau sejauh mana boleh untuk menginjakkan kaki secara aman sehingga pekerja terhindar untuk terjatuh dari ketinggian.

3. Inspeksi oleh pihak K3.

Inspeksi K3 adalah kegiatan memeriksa/mengecek/ mengukur segala sesuatu dan mencatat apakah sesuai atau tidak terhadap standar K3. Tujuan Inspeksi K3 secara umum adalah untuk mengidentifikasi masalah potensial, kekurangan sarana kerja, kinerja K3 di suatu bagian, menilai hasil kerja, memeriksa hasil pelaksanaan setiap rincian Program K3, memeriksa sarana-sarana baru, mengukur hasil usaha dan peranan supervisor terhadap K3.

Fasilitas dan kebersihan lokasi yang kurang mendukung

1. Memasang penerangan yang cukup.

Penerangan yang tidak baik akan menyebabkan tenaga kerja/pekerja mengalami kesulitan dalam melihat obyek yang dikerjakannya dengan jelas. Hal ini selain akan menyebabkan

tenaga kerja lamban dalam melaksanakan pekerjaannya juga akan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja salah satunya yaitu pekerja terjatuh dari ketinggian dikarenakan pekerjaan pengecoran dilakukan pada saat malam hari namun kurangnya pencahayaan sehingga penglihatan di lokasi menjadi terbatas.

2. Pelaksanaan *housekeeping* / pembersihan di lokasi kerja. Perlu dilakukan pengaturan / pembagian penanggungjawab pelaksanaan *housekeeping* di tempat kerja antara para pekerja dengan petugas kebersihan. Pelaksanaan *Housekeeping* termasuk menjaga agar area kerja bebas dari peralatan dan material yang tidak dipersyaratkan dalam pelaksanaan pekerjaan (penempatan material sesuai tempatnya) dan menjaga agar lantai tidak menyebabkan pekerja tersandung atau tergelincir.

Dampak

Pekerja Luka Ringan

1. Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar.
 Alat Pelindung Diri (*protective equipment*), disingkat APD, meliputi pakaian dan alat pelindung yang dipakai guna melindungi diri pekerja dan orang lain yang berada disekitarnya dari bahan, proses kerja, mesin/alat, instalasi dan lingkungan yang berbahaya sehingga dapat mencegah dan meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit.
 APD yang digunakan pada saat pengecoran di ketinggian adalah helm proyek, sarung tangan, masker, *safety shoes*, *safety belt* dan pakaian kerja (*wearpack*).
Personal fall-arrest system/ sistem penahan jatuh pribadi
 Sistem ini terdiri dari 3 Komponen utama diantaranya:
 a. *Anchorage/Anchorage Connector* (Konektor)
Anchorage: Sering disebut sebagai titik *tie-off*

b. Body Wear (Alat yang dipakai di Tubuh)

Body wear Alat yang dipakai atau digunakan untuk penangkapan jatuh pada badan atau yang biasa disebut *Full Body Harness*

c. Connecting Device (Peralatan Penghubung)

Sebuah peralatan /perangkat yang digunakan untuk menghubungkan *anchorage connector* dengan *body wear*.

Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS

Apabila pekerja menolak menggunakan APD dan FAS maka perlu dilakukan kampanye pemakaian APD oleh pihak K3 guna meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya menggunakan APD dan FAS pada saat melakukan pekerjaan di ketinggian.

2. Memasang *safety net*.

Safety net adalah jaring pengaman untuk melindungi orang dari cedera setelah jatuh dari ketinggian dengan membatasi jarak yang jatuh dan menangkap benda jatuh untuk keselamatan orang-orang di luar atau di bawah jaring.

3. Penyediaan tim pertolongan pertama.

Penyediaan tim pertolongan pertama dilakukan guna menangani/mengobati korban secara cepat dan tanggap untuk meminimalisir luka ringan korban agar tidak semakin memburuk.

Standart Jumlah petugas P3K menurut HSE (First Aid) dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. 14 Standart Jumlah Petugas P3K

Kategori Risiko	Jumlah Pekerja	Petugas P3K
Risiko Rendah	Diantara 50-200 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 200 pekerja)
Risiko Menengah	Diantara 20-100 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 100 pekerja)
Risiko Tinggi	Diantara 5-50 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 50 pekerja) 1 orang telah dilantik untuk kondisi darurat

Sumber: HSE (*First Aid*) ISBN 0-7176-0426-8

4. Penyediaan peralatan medis (kotak p3k, obat-obatan, dll).
Penyediaan peralatan medis dilakukan untuk mengobati luka ringan korban agar tidak semakin memburuk sebagai pertolongan pertama pada kecelakaan. Kotak P3K biasanya berisi kapas, pembalut gulung, pembalut steril, kasa steril, rol plester, plester cepat (hansaplast), alcohol, tisu pembersih, betadine, gunting, dan obat-obatan. Jenis Kotak / Peti P3K dapat dilihat pada SNI 19-3994-1995.

Pekerja Luka Berat

1. Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar.
Alat Pelindung Diri (*protective equipment*), disingkat APD, meliputi pakaian dan alat pelindung yang dipakai guna melindungi diri pekerja dan orang lain yang berada disekitarnya dari bahan, proses kerja, mesin/alat, instalasi dan lingkungan yang berbahaya sehingga dapat mencegah dan meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit.
APD yang digunakan pada saat pengecoran di ketinggian adalah helm proyek, sarung tangan, masker, *safety shoes*, *safety belt* dan pakaian kerja (*wearpack*).
Personal fall-arrest system/ sistem penahan jatuh pribadi
Sistem ini terdiri dari 3 Komponen utama diantaranya:

a. Anchorage/Anchorage Connector (Konektor)

Anchorage: Sering disebut sebagai titik *tie-off*

b. Body Wear (Alat yang dipakai di Tubuh)

Body wear Alat yang dipakai atau digunakan untuk penangkapan jatuh pada badan atau yang biasa disebut *Full Body Harness*

c. Connecting Device (Peralatan Penghubung)

Sebuah peralatan /perangkat yang digunakan untuk menghubungkan *anchorage connector* dengan *body wear*.

Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS

Apabila pekerja menolak menggunakan APD dan FAS maka perlu dilakukan kampanye pemakaian APD oleh pihak K3 guna meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya menggunakan APD dan FAS pada saat melakukan pekerjaan di ketinggian.

2. Memasang *safety net*.

Safety net adalah jaring pengaman untuk melindungi orang dari cedera setelah jatuh dari ketinggian dengan membatasi jarak yang jatuh dan menangkap benda jatuh untuk keselamatan orang-orang di luar atau di bawah jaring.

3. Penyediaan tim pertolongan pertama.

Penyediaan tim pertolongan pertama dilakukan guna menangani/mengobati korban secara cepat dan tanggap untuk meminimalisir luka berat korban agar tidak semakin memburuk.

Standart Jumlah petugas P3K dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. 15 Standart Jumlah Petugas P3K

Kategori Risiko	Jumlah Pekerja	Petugas P3K
Risiko Rendah	Diantara 50-200 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 200 pekerja)
Risiko Menengah	Diantara 20-100 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 100 pekerja)
Risiko Tinggi	Diantara 5-50 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 50 pekerja) 1 orang telah dilantik untuk kondisi darurat

Sumber: HSE (*First Aid*) ISBN 0-7176-0426-8

4. Penyediaan alat evakuasi (tandu, *ambulance*/kendaraan pengangkut korban).

Penyediaan alat evakuasi diperlukan agar menangani korban secara cepat dan tanggap dibawa ke rumah sakit atau tempat kesehatan di sekitar lokasi tempat bekerja sehingga luka berat korban tidak memburuk. Alat evakuasi tersebut terdiri dari tandu untuk mengangkat korban dari lokasi kejadian menuju ke *ambulance*/kendaraan pengangkut korban sedangkan *ambulance*/kendaraan pengangkut korban untuk membawa korban dari tempat proyek menuju ke rumah sakit/tempat kesehatan terdekat.

Kematian

1. Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar.

Alat Pelindung Diri (*protective equipment*), disingkat APD, meliputi pakaian dan alat pelindung yang dipakai guna melindungi diri pekerja dan orang lain yang berada disekitarnya dari bahan, proses kerja, mesin/alat, instalasi dan lingkungan yang berbahaya sehingga dapat mencegah dan meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit.

APD yang digunakan pada saat pengecoran di ketinggian adalah helm proyek, sarung tangan, masker, *safety shoes*, *safety belt* dan pakaian kerja (*wearpack*).

Personal fall-arrest system/ sistem penahan jatuh pribadi

Sistem ini terdiri dari 3 Komponen utama diantaranya:

a. *Anchorage/Anchorage Connector* (Konektor)

Anchorage: Sering disebut sebagai titik *tie-off*

b. *Body Wear* (Alat yang dipakai di Tubuh)

Body wear Alat yang dipakai atau digunakan untuk penangkapan jatuh pada badan atau yang biasa disebut *Full Body Harness*

c. *Connecting Device* (Peralatan Penghubung)

Sebuah peralatan /perangkat yang digunakan untuk menghubungkan *anchorage connector* dengan *body wear*.

Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS

Apabila pekerja menolak menggunakan APD dan FAS maka perlu dilakukan kampanye pemakaian APD oleh pihak K3 guna meningkatkan kesadaran pekerja tentang pentingnya menggunakan APD dan FAS pada saat melakukan pekerjaan di ketinggian.

2. Memasang *safety net*.

Safety net adalah jaring pengaman untuk melindungi orang dari cedera setelah jatuh dari ketinggian dengan membatasi jarak yang jatuh dan menangkap benda jatuh untuk keselamatan orang-orang di luar atau di bawah jaring.

3. Penyediaan tim pertolongan pertama.

Penyediaan tim pertolongan pertama dilakukan guna menangani/mengobati korban secara cepat dan tanggap agar korban terhindar dari bahaya kematian.

Standart Jumlah petugas P3K dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. 16 Standart Jumlah Petugas P3K

Kategori Risiko	Jumlah Pekerja	Petugas P3K
Risiko Rendah	Diantara 50-200 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 200 pekerja)
Risiko Menengah	Diantara 20-100 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 100 pekerja)
Risiko Tinggi	Diantara 5-50 pekerja	Orang yang ditunjuk paling sedikit 1 orang (paling tidak 1 orang untuk 50 pekerja) 1 orang telah dilantik untuk kondisi darurat

Sumber: HSE (*First Aid*) ISBN 0-7176-0426-8

4. Penyediaan alat evakuasi (tandu,*ambulance*/kendaraan pengangkut korban).

Penyediaan alat evakuasi diperlukan agar menangani korban secara cepat dan tanggap dibawa ke rumah sakit atau tempat kesehatan di sekitar lokasi tempat bekerja sehingga korban terhindar dari bahaya kematian. Alat evakuasi tersebut terdiri dari tandu untuk mengangkat korban dari lokasi kejadian menuju ke *ambulance*/kendaraan pengangkut korban sedangkan *ambulance*/kendaraan pengangkut korban untuk membawa korban dari tempat proyek menuju ke rumah sakit/tempat kesehatan terdekat.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis risiko dapat disimpulkan bahwa :

1. Berikut ini adalah risiko kecelakaan kerja yang dominan pada proyek One Galaxy Surabaya adalah :
 - a. Pekerjaan pemancangan dengan hazard pengangkatan tiang pancang menggunakan TC, berisiko sling putus (3d).
 - b. Pekerjaan pengecoran dengan hazard pengecoran di ketinggian, berisiko pekerja terjatuh dari ketinggian (6e).
2. Penyebab (*causes*), dampak (*effects*), dan kontrol (*control measure*) dari risiko sling putus yaitu:

Penyebab dan Kontrolnya:

- a. Kondisi alat berat yang sudah tua
 - Dilakukan pengecekan berkala alat berat
 - Pemeliharaan alat berat
- b. Kondisi sling yang tidak aman
 - Diberi pelumasan pada sling secara teratur
 - Operator menjaga tegangan (*tension*) sling
- c. Kelebihan beban material (Tiang Pancang)
 - Beban yang diangkat tidak melebihi SWL (Safe Working Load) yang dimiliki oleh crane tersebut.
 - Inspeksi/pengecekan material.
 - Operator memonitor/memantau agar tidak kelebihan beban material
- d. Cuaca Ekstrim (Angin)
 - Mengetahui informasi cuaca pada saat proyek berlangsung
 - Pemberhentian operasional pekerjaan saat cuaca ekstrim
- e. Operator mesin (pekerja) ceroboh/tidak fokus/kelelahan
 - Pemilihan operator mesin yang handal dan bersertifikasi
 - Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/ pengetahuan pentingnya K3 (safety induction)
 - Pekerja fokus dalam bekerja
 - Pembatasan jam kerja pekerja/operator.
- f. Tidak ada rambu pengaman di lokasi

- Memasang rambu-rambu keselamatan

Dampak dan Kontrolnya:

- a. Pekerja mengalami luka berat/kematian akibat tertimpa tiang pancang
 - Pekerja menggunakan APD dengan benar
Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dengan benar, kontrol faktor eskalasi: kampanye pemakaian APD oleh pihak K3
 - Penyediaan tim pertolongan pertama
 - Penyediaan alat evakuasi (tandu, ambulance/kendaraan pengangkut korban).
 - b. Alat berat mengalami kerusakan
 - c. Tiang Pancang retak/patah
3. Penyebab (*causes*), dampak (*effects*), dan kontrol (*control measure*) dari risiko pekerja terjatuh dari ketinggian yaitu:

Penyebab dan Kontrolnya:

- a. Pekerja ceroboh/tidak fokus/kelelahan
 - Pengarahan kontraktor terhadap pekerja tentang kesadaran/ pengetahuan pentingnya K3 (*safety induction*)
 - Pekerja fokus/disiplin dalam bekerja
 - Pembatasan jam kerja pekerja/operator.
- b. Tidak ada alat pengaman di lokasi pekerjaan
 - Memasang rambu-rambu keselamatan
 - Memasang alat pengaman tepi (*railing*).
 - Inspeksi oleh pihak K3
- c. Fasilitas dan kebersihan lokasi yang kurang mendukung
 - Memasang penerangan yang cukup
 - Pelaksanaan *housekeeping*/pembersihan lokasi kerja

Dampak dan Kontrolnya:

- a. Pekerja Luka Ringan
 - Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar

Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS dengan benar, kontrol faktor eskalasi: kampanye pemakaian APD dan FAS oleh pihak K3

- Memasang *safety net*
- Penyediaan tim pertolongan pertama
- Penyediaan peralatan medis (kotak P3K, obat-obatan dll).

b. Pekerja Luka Berat

- Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar
Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS dengan benar, kontrol faktor eskalasi: kampanye pemakaian APD dan FAS oleh pihak K3
- Memasang *safety net*
- Penyediaan tim pertolongan pertama
- Penyediaan alat evakuasi (tandu, ambulance/kendaraan pengangkut korban).

c. Kematian

- Pekerja menggunakan APD dan *Fall Arrest System* dengan benar
Faktor eskalasi: pekerja menolak menggunakan APD dan FAS dengan benar, kontrol faktor eskalasi: kampanye pemakaian APD dan FAS oleh pihak K3
- Memasang *safety net*
- Penyediaan tim pertolongan pertama
- Penyediaan alat evakuasi (tandu, ambulance/kendaraan pengangkut korban).

5.2 Saran

Metode *bowtie* dapat digunakan pada proyek konstruksi lain selain gedung..

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Alizadeh, S.S., Moshashaei, P., 2015. The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Sci. J. Rev.*, 4(9), 133-138
- Book, Gareth. 2007. *Practical HSE Risk Management-An Introduction to The Bowtie Method*.
<URL:<http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>>.
- Burtonshaw-Gunn. 2009. *Risk and Financial Management in Construction*. England: Gower Publishing Limited.
- Davis & Cosenza. 1988. *Business Research for Decision-Making*. PWO –Kent Publishing, Boston.
- Depnakertrans R.I. 2008. *Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Pelayanan Kesehatan Kerja*. Jakarta.
- Gita. 2015. Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Marvell City Linden Tower Surabaya Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis). Surabaya : ITS
- HSE Books. 1990. *First Aid at Work Healt and Safty (First Aid) Regulations* ISBN:0-7176-0426-8
- IEC/ISO 31010. 2009. *Risk Management - Risk Assessment Techniques*.
- James, A. 2013. *Bowtie Risk Management Methodology*.
URL:<https://www.risk-soft.com/bowtie-risk-management-software>
- Long, dkk. 2008. *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparsion with Other Selected Countries*. Korean Society of Civil Engineers.

- Lewis, S., Smith, K. 2010. Lessons Learned from Real World Application of the Bow-tie Method. Prepared for Presentation at American Institute of Chemical Engineers - 6th Global Congress on Process Safety San Antonio.
- Müller, G. 2015. Practitioner's Section Managing risk during turnarounds and large capital projects: Experience from the chemical industry.
- OHSAS 18001:2007. *Occupational Health and Safety Assessment Series*. OH&S Safety Management Systems Requirements.
- OHSAS 18002:2000. *Occupational and Health Safety Management System Guideline*.
- Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- SPLN 104:1993. *Warna Standar*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- Suma'mur. 2014. *Keselamatan Kerja & Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: PT Toko Gunung Agung.
- Wicaksono, Iman Kurniawan dan Moses L. Singgih. 2011. Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya, Program Studi Magister Manajemen Teknologi. Surabaya : ITS.

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE BOWTIE
PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA**

**KUESIONER
SURVEI PENDAHULUAN**

Disusun Oleh :

FADHILAH WINDA D.A

(3115105025)

**PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2017

1. PENDAHULUAN

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan hal yang sangat penting dalam setiap pelaksanaan kegiatan kerja, terutama dalam sektor pembangunan infrastruktur gedung bertingkat atau High Rise Building karena dalam pelaksanaannya sangat rentan terhadap risiko kecelakaan kerja. Sehingga sangat diperlukan adanya suatu penanganan, agar jumlah angka kecelakaan kerja dalam suatu proyek konstruksi tidak semakin mengalami peningkatan. Maka pada penelitian tugas akhir ini saya akan meneliti kemungkinan risiko-risiko kecelakaan kerja yang dominan dapat terjadi pada proyek One Galaxy Surabaya.

2. TUJUAN SURVEI

Survei pendahuluan bertujuan untuk memperoleh data tentang variabel risiko kecelakaan kerja yang relevan atau sesuai dengan keadaan lapangan, sehingga hasil variabel tersebut dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan survey utama tentang analisis risiko kecelakaan kerja pada Proyek One Galaxy Surabaya.

3. RESPONDEN

Kuesioner pada survey utama ini ditujukan kepada pihak yang berhubungan langsung dengan proyek yakni *Site Manager, Site Engineering, Staff lapangan dan Unit K3 (Safety Officer)*.

4. KERAHASIAAN INFORMASI

Data responden dan informasi yang diberikan dalam kuesioner ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipakai untuk keperluan penelitian Tugas Akhir. Sehingga diharapkan kepada para responden untuk dapat mengisi kuesioner ini dengan objektif dan sejujur-jujurnya.

Saya menyampaikan terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai responden untuk mengisi kuesioner survey pendahuluan ini. Saya sebagai peneliti berharap Bapak/ Ibu tidak keberatan untuk dihubungi kembali apabila terdapat kekeliruan dalam pengisian kuesioner ataupun apabila peneliti membutuhkan data dan keterangan tambahan sehubungan dengan penelitian ini.

5. PROFIL RESPONDEN

1. Nama :.....
2. Alamat :.....
3. No. Telp :.....
4. Jabatan :.....
5. Pendidikan Terakhir:.....
6. Lama Bekerja di Perusahaan :.....
7. Proyek yang pernah dikerjakan :.....

6. PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner ini terbagi dalam satu bagian saja yakni tabel Variabel Risiko. Para Responden diharapkan untuk memilih pilihan yang ada. Pilihlah pernyataan dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan :

- a. Relevan : Variabel risiko yang pernah terjadi atau mungkin akan terjadi pada masa yang akan datang dalam pengerjaan proyek
- b. Tidak Relevan : Variabel risiko yang tidak pernah terjadi atau tidak mungkin terjadi pada masa yang akan datang dalam pengerjaan proyek

2. Apabila terdapat variabel yang tidak tercantum dalam daftar, maka diharapkan responden dapat mengisi di kolom kosong yang telah disediakan di bawah poin terakhir.

KUISIONER PENDAHULUAN

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan (dozer, dumptruck, excavator)	Pekerja tertabrak alat berat		
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)		
			Pekerja tertimpa material		
		Lokasi pembersihan lahan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		
			Pekerja tergores material tajam berserakan		
		Pemasangan pagar proyek, Pembuatan Direksi Keet dan Gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk		
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor		
			Pekerja terperosok/terjatuh		
			Alat berat terperosok/terjatuh		
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Galian dan Urugan (Lanjutan)	Kondisi tanah becek/licin (lanjutan)	Alat berat terperosok/terjatuh		
			Alat berat terguling		
		Penggunaan alat berat pada saat pekerjaan galian dan urugan (excavator, compactor, dumptruck)	Pekerja tertabrak alat berat (Kehilangan kendali dari alat berat)		
			Alat berat menabrak peralatan / material lainnya di lokasi		
			Pekerja tertimpa material		
		Lubang galian tergenang air	Pekerja terkena penyakit DBD		
		Lubang galian terbuka tidak aman	Pekerja terperosok/terjatuh		
			Alat berat terperosok/terjatuh		
			Alat berat terguling		
3	Pemancangan	Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik		
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik		
		Penggunaan alat berat pada saat pemancangan (pile driver)	Kehilangan kendali dari alat berat		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pemancangan (Lanjutan)	Pengangkatan tiang pancang menggunakan tower crane	Sling putus		
			Tower crane collapse		
			Boom/jib patah		
		Lokasi pemancangan yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		
			Pekerja tergores material tajam berserakan		
		Bobok pancang menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk		
			Pekerja tergores		
			Pekerja terpotong		
		Kondisi tanah yang tidak stabil (rawan longsor)	Pekerja tertimbun tanah longsor		
			Pekerja terperosok/terjatuh		
			Alat berat terperosok/terjatuh		
		Kondisi tanah becek/licin	Pekerja terperosok/terjatuh		
			Alat berat terperosok/terjatuh		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pemancangan (Lanjutan)	Kondisi tanah becek/licin (lanjutan)	Alat berat terguling		
4	Pekerjaan Bekisting	Pengerjaan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		
		Pemasangan bekisting menggunakan peralatan tajam (manual)	Pekerja tertusuk		
			Pekerja tergores		
			Pekerja terpotong		
		Pemasangan bekisting yang tidak kokoh	Pekerja tertimpa bekisting yang ambruk/roboh		
			Pekerja terjepit bekisting		
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan tajam pada saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk		
			Pekerja tergores		
			Pekerja terpotong		
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik		
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Pembesian (Lanjutan)	Lokasi pembesian yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		
			Pekerja tergores material tajam berserakan		
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		
6	Pengecoran	Penggunaan alat berat pada saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat		
			Alat berat menabrak peralatan/ material lainnya di lokasi (Kehilangan kendali dari alat berat)		
			Pekerja tertimpa material		
			Pekerja tersemprot beton		
		Pengecoran di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		
		Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton	Pekerja terjepit beton		
			Pekerja terkena cipratan beton		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pengecoran (Lanjutan)	Penggunaan concrete vibrator untuk memadatkan beton (lanjutan)	Pekerja tersemprot beton		
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik		
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik		
		Lokasi pengecoran yang tidak steril/tidak bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		
			Pekerja tergores material tajam berserakan		
7	Pekerjaan Atap	Penggunaan Tower Crane dan Chainblock untuk mengangkat material	Sling putus		
			Pekerja tertimpa Tower Crane collapse		
			Boom/jib patah		
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material/peralatan yang jatuh dari ketinggian		
		Pengelasan	Pekerja terpapar pancaran sinar dan percikan api las		

No	Aktivitas	Hazard	Risk	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan Atap (Lanjutan)	Pengelasan untuk struktur atap rangka baja (lanjutan)	Pekerja Menghirup gas yang berbahaya/beracun		
			Kebisingan di area pekerjaan		
		Peralatan yang menggunakan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik akibat terjadinya korsleting listrik		
			Terjadi kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik		
8					
9					
10					

Demikian survei pendahuluan ini saya lakukan. Saya ucapkan terima kasih kepada para responden karena telah menyediakan waktu dan tempatnya untuk dapat mengisi kuisioner pendahuluan ini. Apabila terdapat tindakan yang kurang berkenan mohon dimaafkan.

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE BOWTIE
PADA PROYEK ONE GALAXY SURABAYA**

KUESIONER

SURVEI UTAMA

Disusun Oleh :

FADHILAH WINDA D.A

(3115105025)

**PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2017

1. PENDAHULUAN

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan hal yang sangat penting dalam setiap pelaksanaan kegiatan kerja, terutama dalam sektor pembangunan infrastruktur gedung bertingkat atau High Rise Building karena dalam pelaksanaannya sangat rentan terhadap risiko kecelakaan kerja. Sehingga sangat diperlukan adanya suatu penanganan, agar jumlah angka kecelakaan kerja dalam suatu proyek konstruksi tidak semakin mengalami peningkatan. Maka pada penelitian tugas akhir ini saya akan meneliti mengenai kemungkinan risiko-risiko kecelakaan kerja yang dominan dapat terjadi pada proyek One Galaxy Surabaya.

2. TUJUAN SURVEI

Survei utama bertujuan untuk memperoleh data kemungkinan kejadian (*likelihood*) serta tingkat keparahan (*severity*) dari risiko kecelakaan kerja sehingga hasil variabel tersebut dapat menjadi acuan dalam penentuan tingkat risiko kemungkinan kecelakaan kerja pada Proyek One Galaxy Surabaya.

3. RESPONDEN

Kuesioner pada survei utama ini ditujukan kepada pihak yang berhubungan langsung dengan proyek yakni *Site Manager, Site Engineering, Staff lapangan dan Unit K3 (Safety Officer)*.

4. KERAHASIAAN INFORMASI

Data responden dan informasi yang diberikan dalam kuesioner ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipakai untuk keperluan penelitian Tugas Akhir. Sehingga diharapkan kepada para responden untuk dapat mengisi kuesioner ini dengan objektif dan sejujur-jujurnya.

Saya menyampaikan terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai responden untuk mengisi kuesioner survey pendahuluan ini. Saya sebagai peneliti berharap Bapak/ Ibu tidak keberatan untuk dihubungi kembali apabila terdapat kekeliruan dalam pengisian kuesioner ataupun apabila peneliti membutuhkan data dan keterangan tambahan sehubungan dengan penelitian ini.

5. PROFIL RESPONDEN

1. Nama :.....
2. Alamat :.....
3. No. Telp :.....
4. Jabatan :.....
5. Pendidikan Terakhir :.....
6. Lama Bekerja di Perusahaan :.....
7. Proyek yang pernah dikerjakan :.....

6. PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Dalam pengisian kuisisioner ini para responden diharapkan untuk memilih pilihan yang ada. Pilihlah pernyataan dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan skala untuk tingkat kemungkinan sebagai berikut :

Tingkat Likelihood	Uraian	Definisi Uraian
0	Hampir Pasti Terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal
1	Sering Terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu
2	Dapat Terjadi	Risiko dapat terjadi namun tidak sering
3	Kadang-Kadang	Kadang kadang terjadi
4	Jarang Sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu

Keterangan skala untuk tingkat keparahan sebagai berikut :

Tingkat Severity	Uraian	Definisi Uraian
0	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
1	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius
2	Sedang	Cedera Berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
3	Berat	Menimbulkan Cedera Parah dan cacat tetap kerugian finansial besar
4	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan

2. Apabila terdapat variabel yang tidak tercantum dalam daftar, maka diharapkan responden dapat mengisi di kolom kosong yang telah disediakan di bawah poin terakhir.

KUISIONER UTAMA

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Demikian survei utama ini saya lakukan. Saya ucapkan terima kasih kepada para responden karena telah menyediakan waktu dan tempatnya untuk dapat mengisi kuisioner utama ini. Apabila terdapat tindakan yang kurang berkenan mohon dimaafkan.

Lampiran 1. Hasil Survei Utama (Probabilitas)

Variabel	Skala Penilaian Probabilitas Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
1a	0	0	0	2	0	2	1	0	2	0	6	1	3	0	0
1b	0	1	0	3	1	0	2	0	2	3	4	2	2	2	0
1c	1	0	1	3	0	0	2	0	2	2	4	2	3	1	0
1d	2	3	2	2	2	3	3	2	0	3	1	0	5	4	0
1e	2	3	2	2	2	2	3	2	1	3	0	1	6	3	0
1f	0	0	0	4	0	2	0	2	2	0	6	0	3	0	1
2a	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	7	1	2	0	0
2b	1	0	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2	5	2	0
2c	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	7	2	1	0	0
2d	2	0	2	2	3	2	3	2	2	0	2	0	6	2	0
2e	2	0	2	2	1	1	0	0	0	0	5	2	3	0	0
2f	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	7	0	3	0	0
2g	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	8	0	1	1	0
2h	1	2	1	4	1	0	1	0	2	0	3	4	2	0	1
2i	2	0	2	4	0	0	2	0	2	0	5	0	4	0	1
2j	3	2	3	3	1	0	1	0	0	0	4	2	1	3	0
2k	2	2	2	3	4	2	1	4	2	1	0	2	5	1	2
2l	0	0	0	3	0	2	0	2	0	0	7	0	2	1	0
2m	0	0	0	3	1	0	0	2	0	0	7	1	1	1	0
3a	2	0	2	3	3	0	2	2	0	0	4	0	4	2	0
3b	2	0	2	3	1	0	0	2	0	0	5	1	3	1	0
3c	1	0	1	4	2	0	0	0	0	1	5	3	1	0	1
3d	0	2	0	4	0	2	0	0	0	1	6	1	2	0	1

Variabel	Skala Penilaian Probabilitas Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
3e	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	1
3f	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	8	0	1	0	1
3g	3	0	3	3	1	3	1	2	2	2	1	2	3	4	0
3h	3	2	3	3	2	3	1	2	2	2	0	1	5	4	0
3i	1	0	1	3	1	2	1	0	2	2	2	4	3	1	0
3j	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2	0	3	6	1	0
3k	1	0	1	3	1	0	0	0	2	2	4	3	2	1	0
3l	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	8	0	2	0	0
3m	1	0	1	2	1	2	1	2	2	1	1	5	4	0	0
3n	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6	0	4	0	0
3o	1	0	1	3	1	2	1	2	1	3	1	5	2	2	0
3p	0	0	0	3	1	2	0	0	0	1	6	2	1	1	0
3q	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0
4a	3	0	3	1	2	2	0	2	2	0	3	1	4	2	0
4b	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	4	4	2	0	0
4c	3	1	3	3	2	3	1	2	2	3	0	2	3	5	0
4d	3	1	3	3	3	3	1	2	2	3	0	2	2	6	0
4e	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	8	0	0	1	1
4f	1	0	1	4	1	2	0	0	0	0	5	3	1	0	1
4g	2	0	2	4	2	2	1	2	0	0	3	1	5	0	1
5a	1	0	1	3	1	2	1	2	0	3	2	4	2	2	0
5b	3	2	3	1	2	3	1	2	1	3	0	3	3	4	0
5c	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	6	4	0	0	0
5d	2	0	2	2	2	0	1	2	0	0	4	1	5	0	0
5e	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	8	1	0	1	0

Variabel	Skala Penilaian Probabilitas Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
5f	1	0	1	3	1	1	1	2	1	1	1	7	1	1	0
5g	1	2	1	1	2	0	1	2	1	2	1	5	4	0	0
5h	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	5	2	3	0	0
5i	0	0	0	3	1	2	0	2	0	0	6	1	2	1	0
6a	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0
6b	3	0	3	3	1	0	0	0	0	0	6	1	0	3	0
6c	2	0	2	3	2	0	1	0	0	1	4	2	3	1	0
6d	4	0	4	3	3	0	1	2	2	2	2	1	3	2	2
6e	0	0	0	4	2	2	0	0	0	1	6	1	2	0	1
6f	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	7	2	0	0	1
6g	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0
6h	4	3	4	2	2	0	3	3	4	4	1	0	2	3	4
6i	4	0	4	3	3	1	3	2	3	3	1	1	1	5	2
6j	2	0	2	3	0	0	0	0	0	1	6	1	2	1	0
6k	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	7	2	0	1	0
6l	0	1	0	4	2	0	1	2	2	1	3	3	3	0	1
6m	1	2	1	4	2	0	1	1	2	2	1	4	4	0	1
7a	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	8	1	0	0	1
7b	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	8	0	0	1	1
7c	0	0	0	4	1	0	0	0	0	2	7	1	1	0	1
7d	1	0	1	3	1	2	0	0	0	0	5	3	1	1	0
7e	1	0	1	3	1	2	0	0	0	0	5	3	1	1	0
7f	2	1	2	3	2	2	4	2	3	3	0	1	5	3	1
7g	2	0	2	3	3	2	2	0	3	2	2	0	5	3	0
7h	4	3	4	2	3	4	4	0	4	4	1	0	1	2	6

Variabel	Skala Penilaian Probabilitas Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
7i	2	0	2	3	2	2	1	0	0	2	3	1	5	1	0
7j	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	7	2	0	1	0

Lampiran 2. Hasil Survei Utama (Dampak)


Variabel	Skala Penilaian Dampak Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
1a	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	0	0	1	2	7
1b	2	2	4	4	3	1	1	0	4	0	2	2	2	1	3
1c	2	4	3	4	2	0	1	4	3	1	1	2	2	2	3
1d	1	1	2	3	2	2	1	1	3	1	0	5	3	2	0
1e	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	0	7	2	1	0
1f	1	3	1	2	2	1	2	3	2	2	0	3	5	2	0
2a	2	4	2	2	4	1	1	3	2	3	0	2	4	2	2
2b	1	1	3	2	2	2	0	1	3	1	1	4	3	2	0
2c	2	3	3	2	3	3	0	3	3	3	1	0	2	7	0
2d	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2	1	2	7	0	0
2e	2	3	2	2	3	2	0	3	2	2	1	0	6	3	0
2f	3	3	2	2	4	1	0	3	3	2	1	1	3	4	1
2g	3	3	4	3	3	1	3	4	4	3	0	1	0	6	3
2h	1	2	3	2	2	0	2	3	3	3	1	1	4	4	0
2i	2	3	2	2	4	3	1	4	3	4	0	1	3	3	3
2j	1	2	1	2	2	0	2	2	1	2	1	3	6	0	0
2k	1	1	2	2	2	2	1	4	2	2	0	3	6	0	1
2l	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	0	0	1	8	1

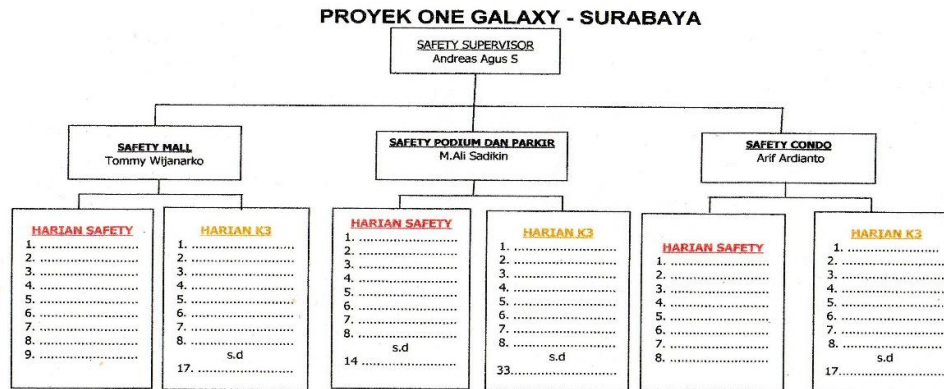
Variabel	Skala Penilaian Dampak Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
2m	3	3	4	2	3	3	3	3	3	0	1	0	1	7	1
3a	3	3	2	4	2	1	2	4	2	3	0	1	4	3	2
3b	4	4	2	4	3	0	2	3	4	3	1	0	2	3	4
3c	3	3	3	2	3	3	4	3	3	0	1	0	1	7	1
3d	4	4	3	4	3	2	4	4	3	4	0	0	1	3	6
3e	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	0	0	0	2	8
3f	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	0	0	1	3	6
3g	1	2	1	2	2	1	1	3	1	1	0	6	3	1	0
3h	1	2	1	2	2	1	1	3	2	1	0	5	4	1	0
3i	3	2	3	4	2	2	2	3	1	1	0	2	4	3	1
3j	2	1	3	2	2	2	2	2	1	1	0	3	6	1	0
3k	4	4	3	2	2	1	3	4	2	2	0	1	4	2	3
3l	4	4	4	2	3	0	2	3	3	3	1	0	2	4	3
3m	2	1	3	2	2	3	1	3	3	1	0	3	3	4	0
3n	3	3	2	2	3	0	3	3	3	1	1	1	2	6	0
3o	2	2	3	2	2	2	1	2	2	0	1	1	7	1	0
3p	3	3	4	2	3	1	3	3	2	0	1	1	2	5	1
3q	3	3	4	2	3	1	3	1	2	3	0	2	2	5	1
4a	4	4	1	4	2	3	3	4	4	3	0	1	1	3	5
4b	3	4	3	4	3	2	1	4	3	4	0	1	1	4	4
4c	2	1	1	2	3	1	1	3	1	0	1	5	2	2	0
4d	2	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	5	4	0	0
4e	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	0	0	2	6	2
4f	2	4	3	4	3	2	3	4	3	2	0	0	3	4	3
4g	1	3	2	4	2	1	1	3	3	2	0	3	3	3	1

Variabel	Skala Penilaian Dampak Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
5a	2	1	3	2	2	1	1	2	2	0	1	3	5	1	0
5b	1	1	1	3	2	1	1	2	2	0	1	5	3	1	0
5c	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	0	0	1	7	2
5d	2	3	2	2	2	0	3	2	4	0	2	0	5	2	1
5e	4	4	4	3	3	1	2	3	3	1	0	2	1	4	3
5f	2	2	3	2	2	1	1	2	1	1	0	4	5	1	0
5g	2	1	3	2	2	1	1	3	1	1	0	5	3	2	0
5h	3	4	3	4	3	2	3	4	3	3	0	0	1	6	3
5i	4	4	4	4	3	2	3	3	3	4	0	0	1	4	5
6a	4	3	4	3	3	1	2	3	3	4	0	1	1	5	3
6b	0	3	0	3	2	0	2	2	2	3	3	0	4	3	0
6c	1	3	2	3	3	0	1	4	2	3	1	2	2	4	1
6d	0	0	0	2	1	0	1	3	0	1	5	3	1	1	0
6e	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	0	0	1	5	4
6f	2	4	4	4	2	1	3	3	2	4	0	1	3	2	4
6g	3	0	4	1	1	0	2	2	1	0	3	3	2	1	1
6h	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	7	2	1	0	0
6i	0	1	0	1	1	1	0	3	0	0	5	4	0	1	0
6j	2	3	2	1	3	0	3	4	2	0	2	1	3	3	1
6k	3	4	4	1	4	0	2	3	3	0	2	1	1	3	3
6l	0	1	4	1	2	1	1	3	2	0	2	4	2	1	1
6m	0	1	3	1	2	1	1	3	2	0	2	4	2	2	0
7a	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	0	0	1	1	8
7b	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4	0	0	1	1	8
7c	4	3	4	4	3	0	4	4	4	3	1	0	0	3	6

Variabel	Skala Penilaian Dampak Responden ke-										Jumlah Per-Skala				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4
7d	4	4	3	4	3	1	4	3	2	3	0	1	1	4	4
7e	3	4	3	4	2	2	3	3	3	4	0	0	2	5	3
7f	1	2	2	4	2	1	1	1	1	0	1	5	3	0	1
7g	2	3	2	2	2	1	1	1	2	0	1	3	5	1	0
7h	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	4	5	1	0	0
7i	3	4	2	3	2	1	2	1	2	0	1	2	4	2	1
7j	4	4	3	4	4	0	3	3	3	3	1	0	0	5	4

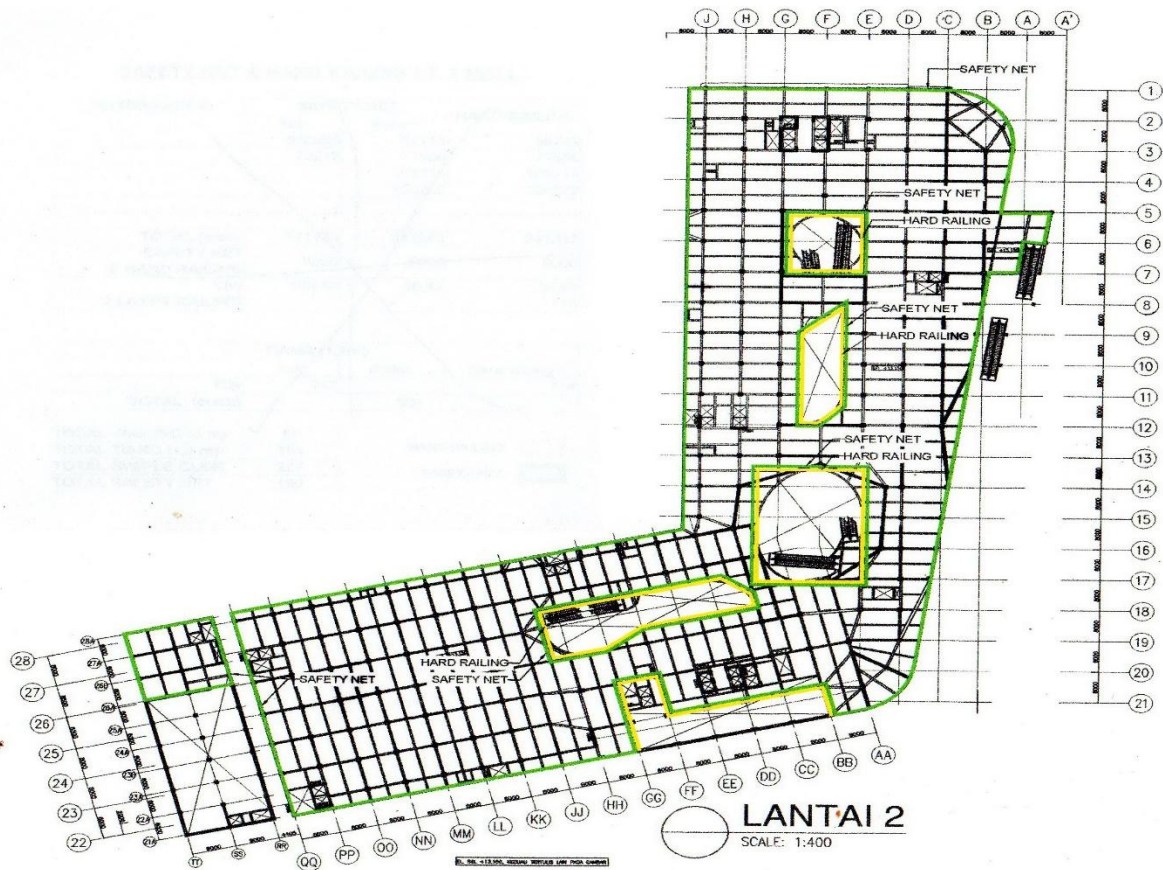
Lampiran 3. Struktur Organisasi K3 Proyek One Galaxy

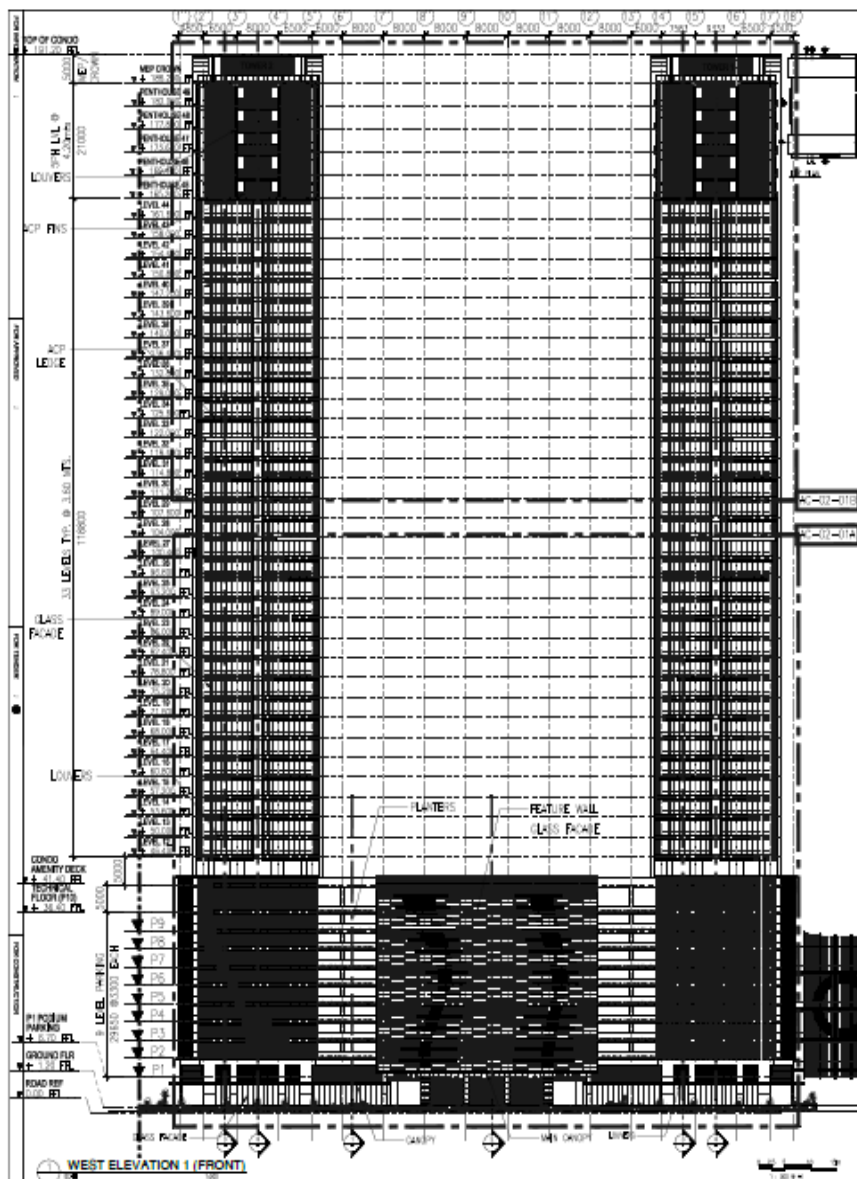
	STRUKTUR ORGANISASI SAFETY PROYEK ONE GALAXY - OPERATIONAL
	Rev: 0

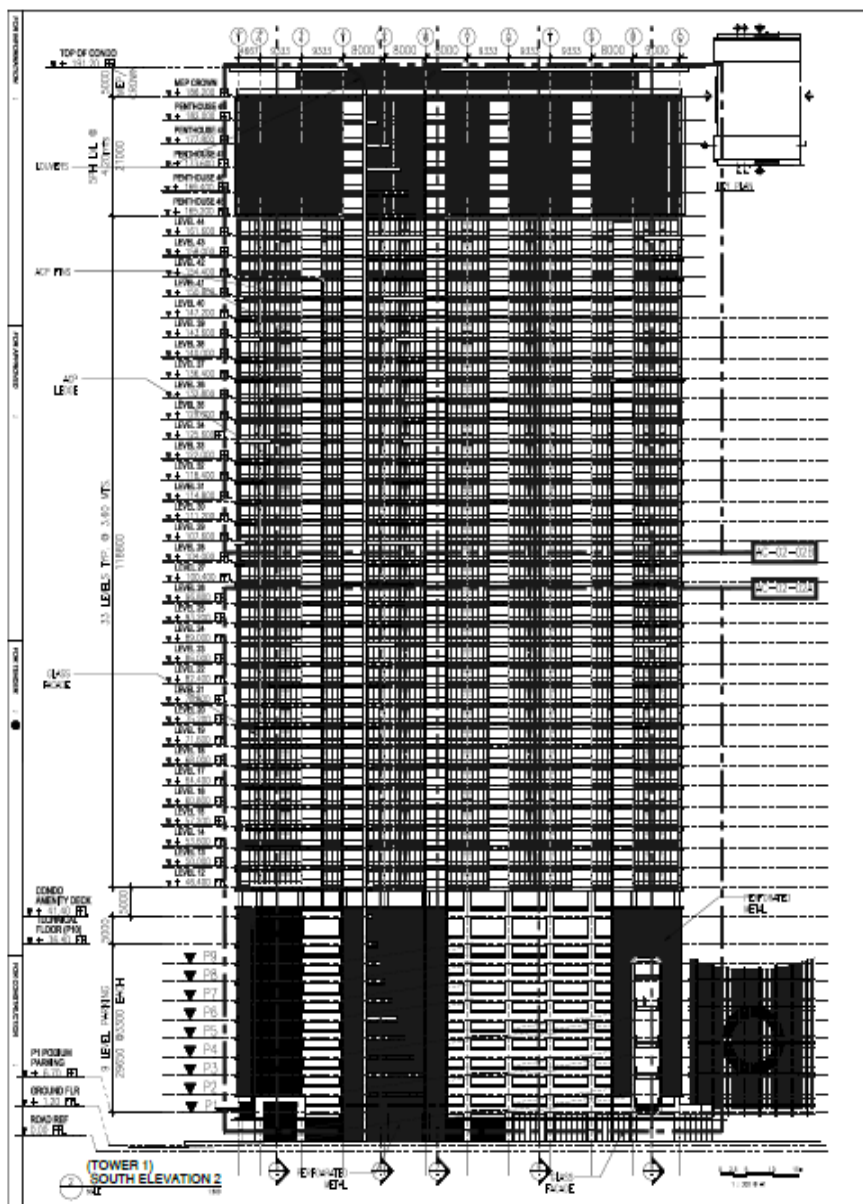


Dibuat Oleh

Andreas Agus S
Safety Supervisor









Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)
Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: CAHYONO BINTANG NURCAHYO, ST. MT
NAMA MAHASISWA	: FADHILAH WINDA DWI ASTUTI
NRP	: 3115105025
JUDUL TUGAS AKHIR	: ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE BOWTIE PADA PROYEK ONG GALAXY SBY
TANGGAL PROPOSAL	:
NO. SP-MMTA	:

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	22/03/17	- Memperbaiki variabel Risiko - Memperbaiki skala penilaian	- Penyebaran Kuisioner Pendahuluan	
2	24/03/17	- Mengelompok data penyebaran kuisioner survei pendahuluan dan memperbaiki variabel risiko utk kuisioner survei utama	- Penyebaran Kuisioner Survei Utama	
3	4/04/17	- Penyebaran Kuisioner Survei utama - Perhitungan probabilitas dan dampak	- Perbaiki rumus menggunakan rumus dari Long (Importance Index, Frequency Index, dan Severity Index)	
4	18/04/17	- Memperbaiki rumus perhitungan nilai tingkat risiko (Perhitungan Importance Index, FI, dan SI)	- Teliti dan perbaiki hitungan	
5	25/04/17	- Perbaiki hitungan penilaian tingkat risiko - Penentuan risiko yg signifikan / dominan (perankingan)	- Pembuatan Diagram Bowtie	
6	2/05/17	- Pembuatan Diagram Bowtie (Penyebaran, Dampak, Kendali)	- Perbaiki variabel penyebab dan dampak dari bowtie	



Form AK/TA-04
rev01


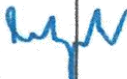

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukotilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	:	
NAMA MAHASISWA	:	
NRP	:	
JUDUL TUGAS AKHIR	:	
TANGGAL PROPOSAL	:	
NO. SP-MMTA	:	

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
7	5/05/17	- Perbaiki diagram bowtie	- Perbaiki variabel Kendali (control measure) dari Bowtie	
8	9/05/17	- Perbaiki keseluruhan dari diagram bowtie (cek kembali)	- Sertakan deskripsi dari diagram bowtie	
9	30/05/17	- Bowtie beserta deskripsi	- Penambahan faktor eskalasi pada bowtie	

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 20 Maret 1995, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Tunas Harapan Surabaya, SDN Kaliasin I Surabaya, SMPN 12 Surabaya, SMAN 16 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 16 Surabaya tahun 2012, Penulis melanjutkan studi tingkat diploma di D3 Teknik Sipil ITS Surabaya, kemudian penulis diterima Lintas Jalur di Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS pada tahun 2015 dan terdaftar dengan NRP. 3115.105.025. Di jurusan Teknik Sipil mengambil bidang Manajemen Proyek Konstruksi dan mengerjakan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie pada Proyek One Galaxy Surabaya”. Bagi para pembaca yang ingin menghubungi penulis, dapat menghubungi email fadhilahwinda@yahoo.com.